



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**EL AGUA: MOTOR PARA EL FUNCIONAMIENTO Y
ABASTECIMIENTO DE SOCIO-ECOSISTEMAS
URBANOS, CON UNA PROPUESTA DE GUÍA DE
USO ANTE SITUACIONES DE EMERGENCIA**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGA

P R E S E N T A:

ANA CECILIA BERNAL GARCÍA



DIRECTORA DE TESIS:

**CLEMENTINA DE LOS ÁNGELES EQUIHUA
ZAMORA**

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX., 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

1. Datos del alumno

Bernal
García
Ana Cecilia
55 12 01 89 69
Universidad Nacional Autónoma de
México
Facultad de Ciencias
Biología
415001393

2. Datos del tutor

Dra.
Clementina de los Ángeles
Equihua
Zamora

3. Datos del sinodal 1

Dra.
Ana Cecilia
Espinosa
García

4. Datos del sinodal 2

M. en C.
Patricia
Magaña
Rueda

5. Datos del sinodal 3

Dra.
Layla
Michán
Aguirre

6. Datos del sinodal 4

M. en C.
Marco Antonio
Tapia
Palacios

7. Datos del trabajo escrito

El agua: motor para el funcionamiento y abastecimiento de socio-ecosistemas urbanos, con una propuesta de guía de uso ante situaciones de emergencia
157 p.
2021

" Dulce es el fruto de la adversidad que, como el sapo feo y venenoso, lleva en la cabeza una preciosa joya."

William Shakespeare

En memoria de Martha, Enrique y Hugo

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a mi tutora Clementina Equihua por acogerme, apoyarme y ser un modelo a seguir. ¡Gracias Clemen!

A mis sinodales, Ana Cecilia Espinosa, Paty Magaña, Layla Michán y Toño Tapia. Gracias por el tiempo y los comentarios que hicieron mejorar mi trabajo.

A la Ciudad de México, la cual me enseñó que los sueños se hacen realidad. Gracias por tantos lugares y personas increíbles que me permitiste conocer. No hay otro lugar como tú.

A mi segunda casa, la UNAM. Gracias por ser parte de la historia de mi vida. No importa cuanto tiempo pase siempre sentiré esa emoción al verte. Eres mi mayor logro de la vida y es un orgullo pertenecer a ti.

A la Facultad de Ciencias, el lugar que me vio aprender, reír, llorar, disfrutar, de todo. Los mejores años de mi vida los pasé ahí. Te extraño siempre.

Al LANCIS, por permitirme conocer a gente maravillosa, por abrirme las puertas a nuevas oportunidades y ayudar a mi formación.

Al proyecto NESTSMEX (en especial a las familias), por dejarme conocer historias de vida que cambiaron por completo mi perspectiva del agua y la ciudad.

A mi amiga Noemí, gracias por ser mi compañera de fiestas (y clases). Eres una persona inteligente y hermosa. Me siento muy feliz de tenerte como amiga y estoy orgullosa de ti. Sé que vas a lograr todo lo que te propongas.

A Bibiana, por compartir momentos buenos y por apoyarme en los malos. Nunca olvidaré todos los días que pasamos juntas en el laboratorio, en las clases, en las fiestas y en la ciudad. Definitivamente hiciste mi vida mejor. Estoy orgullosa de la persona en la que te has convertido.

A Paloma, gracias por los consejos, la música y las pláticas que hemos compartido. Me da lata que estes tan lejos pero estoy feliz de tenerte en mi vida.

A David, por el ser incondicional que eres. Gracias por tantas pláticas profundas que hemos tenido y por el café que me has compartido. Sé que puedes con todo.

A Irina, por ser una verdadera amiga y una maravillosa persona. No me queda más que agradecerte por estar cuando lo he necesitado. Gracias por ser mi compañera de baile y de chismes.

A Pau, gracias por ser mi primera amiga en la carrera y en la Ciudad de México. Te mereces todo lo mejor de la vida.

A Gonzalo, por todo lo que hemos vivido y sentido juntos. Gracias a ti he descubierto y aprendido mucho de mi . Me has inspirado a crecer y a creer en que puedo lograr lo que me proponga. Espero que algún día puedas verte con los mismos ojos y amor con los que yo te veo “arabipac”.

A mis abuelos, Martha y Enrique, por ser pilares fundamentales en mi vida. Sin ustedes no sería quien soy ahora. Gracias por todo el apoyo que me han dado desde que nací. Te extraño Vela, espero que estes orgullosa de mi.

A mi abuelo Hugo, gracias por dejarme el mejor legado que pudiste: a mi mamá. Sé que la estas cuidando desde donde estas.

A Linda, mi abuela. Eres una mujer excepcional y un ejemplo a seguir. Gracias por todas las historias, las gelatinas y las risas que has compartido conmigo.

A mis tías Rosy y Ale, ambas me han demostrado y enseñado que siempre se puede y se debe de salir adelante.

A mi papá, me hubiese gustado que estuvieras aquí para ver lo que he logrado. Espero que desde donde sea que te encuentres estés orgulloso de mi.

A Gaby, mi mamá. Eres un ser humano maravilloso, por ti soy todo lo que soy. Gracias por darme las alas para volar y por recordarme que las tenía cuando yo sentía que no podía alzar el vuelo. Este y todos mis logros te los dedico. Sin duda eres mi persona favorita en el mundo y es un orgullo ser tu hija. Ojalá algún día logre ser un cuarto del ser humano que eres.

Gracias a todas las personas que han ayudado a forjar mi camino. Gracias a mis profesores y a mis compañeros de carrera.

Gracias a mis primos José y Toño, a mi tía y amiga Mishelle. A Cynthia y a Alan por ser mis amigos desde hace años. A Vale por ser mi belly amiga y a Karla por ser una guía en la danza.

Al Dr. Ulises y a Laura por ayudarme con mi existencia.

Por último, gracias a la danza árabe, mi único y verdadero amor. Me has sanado cuando tenía que hacerlo y me has levantado cuando sentía que no podía moverme más. Gracias por enseñarme lo que es sentir pasión, gracias por darme confianza y permitirme ser yo misma. Sin ti mi vida no sería vida. ¡Yallah!

Resumen

El objetivo de este trabajo fue identificar la importancia del agua para el funcionamiento y el abastecimiento de un socio-ecosistema urbano como la Ciudad de México. Y la elaboración de una propuesta de guía de uso ante emergencias en relación con el agua potable.

Con el fin de identificar cuáles y como los desastres naturales han afectado al suministro y calidad de agua potable de la Ciudad de México elaboré un sondeo aplicado a habitantes de dicha entidad. Entre los resultados encontré que hay personas que si han sufrido afectaciones en el abastecimiento y calidad del agua como consecuencia de algún desastre natural (particularmente por sismos, inundaciones y sequías). Algunas de las medidas que tomaron estas personas para solucionar el problema fue usar agua almacenada en tinacos y cisternas, comprar agua embotellada, pedir agua a algún vecino o familiar, entre otras. Es decir, han tomado iniciativas ellos mismos dentro de su propio hogar, sin involucrar a terceros, como el gobierno u organizaciones no gubernamentales. La mayoría de los participantes del sondeo no consideraron que están preparados para enfrentar una emergencia, por lo que contestaron que un material dirigido a los ciudadanos (por ejemplo, manual o guía) que informe sobre como abastecerse de agua segura, como cuidar su calidad, entre otros temas, resultaría útil.

Así mismo realicé una revisión bibliográfica con el fin de estimar si hay materiales cuya información sea sobre agua en emergencias los cuales estén dirigidos a ciudadanos. Esta revisión constó de la búsqueda (utilizando como motor de búsqueda a *Google MR*) de materiales de tipo guía o manual. Las características que designé de los materiales fueron: que estuvieran en español, que fueran publicados entre 2008 y 2018, que incluyeran información sobre acciones ante afectaciones por desastres naturales a la calidad y suministro del agua y cuyo público fuera los ciudadanos. En total de los 166 resultados obtenidos solo 9 cumplieron con las características que establecí. Uno de esos materiales fue publicado en México.

Debido a la problemática del agua en la Ciudad de México por emergencias y la falta de un material de prevención y acción sobre agua dirigido a los ciudadanos, elaboré una propuesta de guía usando herramientas de divulgación. El contenido de esta guía incluye: la importancia del agua en la ciudad, que afectaciones hay en el suministro y calidad de agua debido a un desastre natural (sismo, sequía o inundación), cómo almacenar agua correctamente y cuál es la cantidad ideal, métodos de tratamiento caseros para desinfección del agua, entre otros.

La propuesta de esta guía es accesible para los ciudadanos, ya que proporciona ideas y alternativas con el fin de que estén preparados ante la falta de agua por desastres naturales que puedan ocurrir en la Ciudad de México.

También, la guía que propongo incluye información sobre el ciclo del agua, cómo se abastece de agua la Ciudad de México y el papel que esta juega en un socio-ecosistema. El objetivo de mi guía es que pueda ayudarle al ciudadano a entender la relación entre el medio ambiente y la sociedad con el agua. De esa forma hacer evidente la necesidad de cuidar a la naturaleza y concientizar que si uno de los dos es afectado el otro también.

Palabras clave: *agua, abastecimiento, calidad de agua, socio-ecosistema, socio-ecosistema urbano, ciudad, guía, emergencia, divulgación, Ciudad de México*

Índice

1. Introducción.....	11
2. Justificación.....	13
3. Objetivos 3.1 Objetivo general.....	15
3.2 Objetivo específicos	15
4. Socio-ecosistemas	16
4.1 Socio-ecosistemas	16
4.2 Socio-ecosistemas urbanos.....	16
4.3 Ciudades	17
4.4 Servicios ecosistémicos	17
4.5 El agua: componente de todo tipo de servicios ecosistémicos.....	19
4.6 El papel del agua en las ciudades: ambiental y desarrollo social.....	21
5. Caracterización de la Ciudad de México.....	23
5.1 Ubicación y características geográficas.....	23
5.2 Hidrografía.....	25
5.3 Clima	26
5.4 Tipos de suelo	27
5.5 Usos de suelo	29
6. Biodiversidad de la Ciudad de México	30
6.1 Flora	30
6.2 Fauna.....	32
7. Características demográficas en la Ciudad de México.....	33
8. Agua en la Ciudad de México	36
8.1 Ciclo del agua en la Ciudad de México.....	37
8.2 Fuentes de suministro de agua potable en la Ciudad de México.....	39
8.3 Calidad de agua potable en la Ciudad de México	42
8.4 Agua en la cultura y recreación de la Ciudad de México	43
9. Fenómenos naturales, desastres, emergencias y cambio climático.....	44
9.1 Fenómenos perturbadores	44
9.2 Desastres naturales.....	45
9.3 Emergencias.....	46
9.4 Cambio climático.....	46
9.5 Cambio climático en ciudades.....	47

9.6 Cambio climático en Ciudad de México: Desastres naturales y emergencias.....	47
9.7 Afectaciones en el abasto, calidad de agua y saneamiento por inundaciones, sequías y sismos en centros urbanos	52
9.8 Afectaciones en el suministro y calidad de agua por desastres naturales en la Ciudad de México	53
9.9 Acciones contra el cambio climático y desastres naturales en la Ciudad de México	57
10. Divulgación y los desastres naturales	63
10.1 Divulgación de la ciencia.....	63
10.2 Divulgación de la ciencia y su papel en los desastres naturales y emergencias...	64
11. Métodos.....	66
11.1 Sondeo.....	66
11.2 Revisión bibliográfica	67
12. Resultados y discusión	71
12.1 Sondeo aplicado a habitantes de la Ciudad de México	71
12.2 Revisión bibliográfica	84
12.3 Análisis comparativo de los 9 materiales obtenidos durante la revisión bibliográfica	99
13. Propuesta de material	110
14. El papel de la prevención en la sostenibilidad de la Ciudad de México.....	111
15. Conclusiones	113
Apéndice I	115
Apéndice II	117
Apéndice III	120
Apéndice IV	121
Referencias.....	142

1. Introducción

El agua es fuente de vida y prosperidad. No es de extrañarse que las antiguas civilizaciones fueran fundadas junto a cuerpos de agua. Sería difícil concebir al origen de Egipto sin la inmensidad del río Nilo que, a lo largo de su historia, ha proporcionado agua para sus cultivos, pesca, transporte de mercancías y de personas (Fundación Canal, 2015). O pensemos en la cultura Maya de nuestro país sin las costas del Océano Pacífico, el Golfo de México y el Caribe ¿acaso sin agua habrían sido una de las más grandes culturas de Mesoamérica? (Vargas, 2003).

Desde el punto de vista ambiental, el agua cumple un papel determinante para el funcionamiento de cualquier ecosistema, ya que es indispensable para procesos como la precipitación, la formación del suelo, la regulación de la temperatura y del clima, entre otros. Así como también influye en la gran biodiversidad que encontramos en todo el mundo (Monforte y Cantú, 2009; Calvo, 2014; Balvanera, 2012).

Por otro lado, desde el punto de vista social y económico es fundamental para la vida diaria de las personas, ya que nuestro cuerpo depende completamente del agua, por lo tanto su consumo es vital. Además es necesaria para mantener nuestra higiene personal y la preparación de nuestros alimentos. Así mismo, las actividades económicas como la industria (alimentaria, textil, construcción, entre otras), agricultura, ganadería y pesca, necesitan el agua para sustentar sus procesos (Global Water Partnership, 2014; Banco Mundial, 2012; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2017).

Sin embargo, a pesar de ser vital, pareciera que la sociedad no valora los esfuerzos que implican extraerla e importarla.

Pero ¿Qué pasa cuando los desastres naturales ocasionan una emergencia y afectan el abastecimiento de agua? Estos pueden tener repercusiones en el suministro, la infraestructura y la calidad de agua, representando un problema para la sociedad que se debe atender, por ellos mismos o por el gobierno (Rennola, 2013).

Un ejemplo de esto es el de la Ciudad de México, a lo largo de su historia ha sufrido afectaciones en el abastecimiento de agua. Esto se debe de forma regular a la falta de infraestructura y gestión deficiente del recurso pero también a los eventos como sismos, sequías e inundaciones que constituyen en desastres naturales (Kimmelman, 2017).

Tomando en cuenta lo anterior, en este trabajo, me enfoqué en la elaboración de una propuesta de un material de emergencias, dirigido a la población de la Ciudad de México. Para obtener la información realicé: una revisión bibliográfica con el fin de estimar si hay materiales que orienten al ciudadano en temas de agua en situaciones de emergencia.

Además, llevé a cabo un sondeo dirigido a habitantes de la Ciudad de México, lo cual me permitió conocer si fueron, y de qué forma, afectados en el suministro o calidad de agua por alguna emergencia.

El contenido de dicha guía integra medidas y acciones de prevención ante emergencias con relación al abastecimiento y calidad de agua dentro de los hogares.

La guía que propongo la dirijo a los habitantes de la Ciudad de México, con el fin de alentar e involucrar a los ciudadanos a adquirir una cultura de prevención y preparación ante estas situaciones. Considerando que su papel para el desarrollo y resiliencia en un socio-ecosistema urbano como la Ciudad de México es indispensable (Organización Panamericana de la Salud, 2009; Narváez, 2016).

2. Justificación

El agua es un recurso vital para todos los seres vivos. Es indispensable para el ecosistema ya que juega un papel importante en procesos como la regulación del clima, el ciclo hidrológico, la formación del suelo, así como para la supervivencia de la biodiversidad. Mientras que a nivel social además de ser esencial para las actividades económicas, es considerado un derecho humano y una característica de vida digna de las personas (Organización de las Naciones Unidas, 2013).

El abastecimiento de agua en un ecosistema urbano puede ser afectado, entre otras razones, por los desastres naturales (como sismos, inundaciones, sequías, entre otros) que, dependiendo de características como la intensidad, impacto y magnitud, pueden convertirse en desastres para la población. A su vez, es de esperarse que estos fenómenos pueden incrementar su intensidad o frecuencia por el cambio climático a largo plazo (Rennola, 2013; SEDEMA, 2011; Matus *et al.*, 2016; Quiroz, 2013).

En el caso de la Ciudad de México, el suministro de agua potable y la calidad de esta se ha visto afectado, entre otras cosas, por fenómenos naturales (Kimmelman, 2017). Por ejemplo, a lo largo de la historia la ciudad ha sufrido de inundaciones las cuales, además de tener consecuencias en los hogares de las personas, han afectado la calidad del suministro de agua (Escolero, 2009; Gobierno de la Ciudad de México, 2017; Gobierno de la Ciudad de México, 2018). Por otro lado, a lo largo del tiempo las sequías han agravado la falta de suministro de agua en diferentes partes de la ciudad, esto ocasionado en su mayoría por la falta de lluvias y el incremento de la temperatura (Lagunas, 2018; INEGI, 2016; El Heraldo, 2018). Y, por último, los sismos han ocasionado daños en la infraestructura de la red, fugas, falta de agua y la contaminación de esta (Ruiz *et al.*, 1985; Flores y Echevarría, 1989; Andraca, 2017; Consejo Económico y Social de la Ciudad de México, 2018).

El gobierno de la Ciudad de México ha planteado acciones y políticas públicas ante este tipo de situaciones, algunas de estas son: contribuir a fortalecer la capacidad de enfrentar diversos riesgos sin comprometer el desarrollo de la ciudad, prevenir los daños en la infraestructura hidráulica en caso de un sismo de gran magnitud, impulsar la resiliencia hídrica como un nuevo paradigma para el manejo del agua en la cuenca de México, entre

otras. Por otro lado, el gobierno ha planteado acciones dirigidas a ciudadanos, relacionadas con temas de protección civil (Secretaría de Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil de la Ciudad de México, 2017; Gobierno de la Ciudad de México, 2017; Gobierno de la Ciudad de México, 2019).

Sin embargo, estos esfuerzos no han sido suficientes ya que se siguen reportando afectaciones en el abastecimiento y calidad de agua por emergencias (Lagunas, 2018; Redacción AN, 2018; El Heraldó, 2018; El Sol de México, 2018; Andraca, 2017).

A su vez, estas afectaciones también tienen repercusiones en la vida de las personas ya que puede impedir que realicen actividades cotidianas e incluso causar problemas a su salud debido a la falta de higiene.

Por lo tanto, de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas (2013) los ciudadanos tienen el derecho de estar informados acerca de los problemas en torno al agua y deben de estar preparados para enfrentar este tipo de situaciones.

La academia genera conocimiento e información confiable que puede transmitir a la población. En este punto, la divulgación de la ciencia juega un papel fundamental antes, durante y posterior a los desastres naturales. Informar a la población sobre las causas y consecuencias de los desastres, ayuda a mejorar la cultura de prevención y por lo tanto a que las personas estén preparadas ante cualquier eventualidad (Organización Panamericana de la Salud, 2009; Narváez, 2016). Por su parte el gobierno tiene la responsabilidad de difundir información e implementar medidas de acción y prevención en estas situaciones. El papel que juega cada uno de estos actores: academia, gobierno y sociedad es clave para alcanzar la sostenibilidad.

Por lo anterior, además de señalar la importancia del agua para el funcionamiento de los socio-ecosistemas y resaltar las diversas consecuencias que implican los desastres naturales), propongo un material una dirigido a la población de la Ciudad de México, que les oriente y ayude a enfrentar situaciones de emergencia relacionadas con la calidad y suministro de agua.

Este material, en forma de guía, será desarrollado a partir de información científica sobre abastecimiento y calidad del agua, utilizando herramientas de divulgación para su comunicación. De esta manera busco informar a los ciudadanos acerca de medidas adecuadas o buenas prácticas relacionadas con el suministro y calidad de agua.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Analizar la importancia del agua para el funcionamiento y abastecimiento de un socio-ecosistema urbano y cómo se puede afectar a consecuencia de desastres naturales y cambio climático.

3.2 Objetivos específicos

- I. Describir a la Ciudad de México como un socio-ecosistema urbano, para entender la importancia del agua en este contexto.
- II. Reconocer los servicios ecosistémicos que contribuyen al abastecimiento de agua en la Ciudad de México.
- III. Identificar los desastres naturales que pueden afectar el suministro de agua en la Ciudad de México.
- IV. Usando como modelo a la Ciudad de México, proponer un material de apoyo dirigido a los ciudadanos para enfrentar situaciones de emergencia en torno al agua y así contribuir a la sostenibilidad de la ciudad.

4. Socio-ecosistemas

4.1 Socio-ecosistemas

Un socio-ecosistema, o también conocido como un sistema socio ecológico, (SES, por sus siglas en inglés) se ha definido por diferentes autores como :

- a. Un sistema complejo y adaptativo que hace referencia a los procesos de acoplamiento e interacción entre los sistemas sociales (cultura, economía, organización política y social) y los sistemas ecológicos (naturaleza) en un espacio y tiempo (Salas *et al.* 2011).
- b. Son sistemas complejos conformados por la relación entre los ecosistemas y los sistemas sociales. Estos últimos se constituyen por actores sociales e instituciones con sus dependencias e intereses. Son el resultado de la coevolución y adaptación a lo largo de la historia entre las sociedades y los sistemas (Verón y Barragán, 2015).
- c. Para Berraquero (2010) es un sistema en el que existe una interacción indisoluble entre el medio ambiente y los humanos.
- d. Son acoplamientos dinámicos entre subsistemas sociales (cultura, economía, política, estructuras sociales) y ecológicos (naturaleza) que interaccionan entre sí mediante procesos y flujos materiales y no materiales (Chávez, 2015).

4.2 Socio-ecosistemas urbanos

Como señalo anteriormente los socio-ecosistemas son una interacción entre los sistemas sociales (cultura, economía, organización social y política) con los sistemas ecológicos que los rodean (naturaleza), los cuales se relacionan para la extracción de recursos naturales (Chávez, 2015; Verón y Barragán, 2015).

Todas las poblaciones humanas pertenecen a un socio-ecosistema ya que mantienen una relación con los ecosistemas que los rodean por medio de la extracción de recursos naturales (agua, madera, agricultura, etc.) con su desarrollo económico y social. A continuación, abordaré a las ciudades desde la perspectiva de un socio-ecosistema urbano como ejemplo para comprender mejor las relaciones e interacciones dentro de uno.

Un ecosistema urbano es un espacio parcialmente natural, parcialmente construido, en el que ambos componentes mantienen relaciones mutuas (Amaya, 2005). Constantemente se intercambia energía, materia, descarga de desechos e información con el exterior, tanto con otros sistemas urbanos como con sistemas naturales, por eso también se reconocen como sistemas abiertos (Barrios, 2010). Así mismo son caracterizados como sistemas heterótrofos o consumidores, es decir que los insumos que necesitan los habitantes no son producidos dentro de sus propios límites por lo que necesitan de sistemas externos (Barrios, n Berardo, 2019). Una de las características centrales de los socio-ecosistemas urbanos es que el paisaje natural y artificial (el construido por el ser humano) se transforman constantemente (Amaya, 2005).

4.3 Ciudades

Las ciudades (o también urbes) de acuerdo con la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA, por sus siglas en inglés, 2011) son definidas como: “ecosistemas abiertos y dinámicos que consumen, transforman y dispersan materiales y energía. Estos se desarrollan, adaptan e interactúan con otros ecosistemas. Son altamente artificiales (ya que han sido creados por los humanos) pero sólo pueden sobrevivir y generar calidad de vida usando servicios básicos generados por la naturaleza y la biodiversidad de otros ecosistemas. Tales servicios, originados dentro y fuera del área urbana incluyen, entre muchos más, la regulación del ciclo del agua y el clima, la purificación del aire, el agua y el suelo, la producción de comida y otros bienes”.

Para el funcionamiento de las ciudades existen tres flujos claves de energía, los cuales son: agua, alimentos y combustibles (en los que se incluyen petróleo, gas y electricidad). Y los flujos de salida son: aguas residuales, residuos sólidos, y contaminantes atmosféricos (Parrado *et al.*, 2018; Higuera, 2009; Urías, 2012).

4.4 Servicios ecosistémicos

Los socio-ecosistemas son una fuente de servicios vitales para el ser humano, estos son mejor conocidos como servicios ecosistémicos (SE). Se definen como un bien y/o servicio que los humanos obtienen de los ecosistemas y que satisfacen las necesidades de la

gente (Jujnovsky *et al.*, 2010). Los servicios ecosistémicos se clasifican en proveedores, de regulación, de soporte y culturales (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Servicios proveedores de bienes (o abastecimiento)

Son productos tangibles, que pueden ser contabilizados (es decir que se puede establecer un valor económico) renovables o no renovables. Ejemplo de esto son la provisión de alimento, agua, madera, combustibles y recursos diversos, como los productos forestales no maderables, plantas vasculares medicinales, insectos comestibles y medicinales entre otros (World Water Forum, 2012; Balvanera, 2012; Balvanera y Cotler, 2007; Choy, 2013).

Servicios de regulación

Son procesos ecosistémicos que, como su nombre lo dice, regulan las condiciones en las que los seres humanos habitan y realizan sus actividades productivas. Estos procesos significan beneficios para las poblaciones humanas. Algunos ejemplos son: la regulación del clima, regulación de la calidad de aire, regulación de la cantidad y calidad de agua, regulación de la erosión del suelo, asimilación de desechos y regulación asociada a la biodiversidad, con énfasis en la regulación de plagas, de vectores de enfermedades y de la polinización (World Water Forum, 2012; Balvanera, 2012; Balvanera y Cotler, 2007).

Servicios de soporte

Son procesos ecosistémicos básicos asociados al mantenimiento de la biodiversidad, así como a las entradas, salidas, almacenes y flujos internos de agua, energía y elementos minerales del ecosistema. Los procesos de soporte son difíciles de percibir porque no son obvios al ojo humano, por ejemplo la formación del suelo, la fotosíntesis y el ciclo de nutrientes (World Water Forum, 2012; Balvanera, 2012; Balvanera y Cotler, 2007). La existencia de estos servicios mantiene el funcionamiento indefinido de los ecosistemas.

Servicios de tipo cultural

Los ecosistemas o derivados de sus procesos generan beneficios no materiales a la gente, a través del enriquecimiento cultural, desarrollo cognitivo, reflexión, recreación y experiencias estéticas (World Water Forum, 2012; Balvanera, 2012). Algunos de estos servicios son relativamente fácil de cuantificar, por ejemplo por el ahorro económico que

implican los efectos positivos de los ecosistemas en la salud humana, pero otros son difíciles de reconocer y medir, como lo es la influencia que tienen los ecosistemas en la generación y mantenimiento de la diversidad cultural y espiritual (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2016).

4.5 El agua: componente de todo tipo de servicios ecosistémicos

El agua juega uno de los papeles más importantes para el mantenimiento de la vida en el planeta, su funcionalidad biológica la hace indispensable para la creación y la sobrevivencia de todos los seres vivos y a su vez es un pilar del desarrollo (Monforte y Cantú, 2009; Calvo, 2014; Balvanera, 2012). En términos de servicios ecosistémicos el agua ilustra todos ellos.

Servicio de abastecimiento: agua dulce

Los ecosistemas abastecen de agua dulce. Este servicio implica la infiltración del agua de lluvia, la cual llega hasta los acuíferos, y la precipitación que forma a los ríos, lagos y manantiales (Maderey y Jiménez, 2005).

La provisión de agua dulce es fundamental para las actividades humanas, siendo prioritaria el agua para uso y consumo humano y en segundo término el agua para diversas actividades productivas (Balvanera y Cotler, 2009). Este servicio de provisión se relaciona con el servicio de regulación de la calidad del agua y el ciclo hidrológico los cuales explicaré más adelante (Vörösmarty *et al.*, 2005).

Servicio de soporte: ciclo del agua

El ciclo del agua es un SE (Figura 1). El proceso consiste en la circulación del agua en la biósfera gracias a la precipitación, la evapotranspiración, la infiltración y el escurrimiento mediante el cual las plantas, animales y población se abastecen de agua. Este ciclo consiste en que la atmósfera atrapa al agua en forma de vapor y de nubes, que provienen 80% de los océanos, mientras que el resto proviene de agua de regiones continentales y de la transpiración de las plantas. Esta agua es transportada por los vientos hacia los continentes en donde se precipita de manera líquida (lluvia) y sólida (granizo o nieve). Durante la precipitación el agua sigue varias rutas: se vuelve a evaporar, se infiltra en el suelo, cae en las plantas (donde también puede evapotranspirarse) y cae en superficies líquidas (ríos, lagos,

lagunas, etc). Una parte de lo que se infiltra en el suelo puede volver a la superficie en forma de ríos y lagos o sumarse al agua subterránea y llegar al mar (Maderey y Jiménez, 2005; Vera y Camilloni, 2007).

Este ciclo mantiene el equilibrio de los procesos necesarios para el funcionamiento de los ecosistemas, de los cuales, a su vez, dependen de procesos químicos y físicos, como el transporte de nutrientes y procesos fisiológicos de los organismos (Savé *et al.*, 2005).



Figura 1. El ciclo del agua (United States Geological Survey, 2016)

Este servicio se relaciona estrechamente con la generación de otros como la provisión de agua, la regulación de su calidad y los flujos de esta (Balvanera y Cotler, 2009). Lo cual implica que es un proceso que tiene un efecto indirecto sobre el bienestar humano al permitir la existencia y el movimiento del agua, necesario para todas las actividades humanas (CONABIO, 2016).

De regulación: calidad y cantidad de agua

La regulación de la calidad del agua es el producto de diversas interacciones físicas, químicas y biológicas que se dan en los ecosistemas (Balvanera y Cotler, 2009).

De acuerdo con Vörösmarty *et al.* (2005) el agua de buena calidad se debe a los procesos ecosistémicos que filtran, degradan y diluyen contaminantes inorgánicos u orgánicos, así como la presencia de organismos benéficos en el agua (como las bacterias y cianobacterias). Sin embargo, factores como el derrame de cantidades excesivas de contaminantes y cambios en los ecosistemas, como la pérdida de la cobertura vegetal (tanto por causas naturales como por antropomórficas), han ocasionado afectaciones en la calidad del agua y la capacidad para que este servicio funcione adecuadamente.

El servicio de regulación de la calidad y cantidad de agua, está relacionado directamente con la existencia de otros como: el ciclo hidrológico, la regulación de los flujos de agua y la regulación de la erosión. Asimismo, influye en el buen funcionamiento de otros SE como: la provisión de agua, la regulación de la calidad del aire, el control de enfermedades en humanos y la belleza escénica (CONABIO, 2016).

De tipo cultural: de recreación

Los ambientes naturales tienen el potencial de disminuir los factores que provocan estrés en los habitantes de las ciudades. La sombra de los árboles reduce la radiación solar y por la evapotranspiración enfrían el aire, disminuyendo el estrés térmico (Pimienta *et al.*, 2014). De acuerdo con Priego (2002) los árboles también mejoran la calidad y el olor del aire porque atrapan contaminantes y también reducen el ruido indeseable (estos funcionan como barrera contra el ruido). Y, por sus características intrínsecas, los ambientes naturales producen sonidos placenteros; además, contribuyen a mantener la salud física y mental (Posada *et al.*, 2009). La mayor parte de los sistemas naturales tienen un impacto positivo en el bienestar físico y mental de las personas ya que: ayudan a la relajación, recreación, a estrechar vínculos sociales, aumentan la satisfacción de la vida diaria, proveen experiencias emocionales y espirituales significativas que son extremadamente importantes en la vida de las personas (CONABIO, 2016; Junta de Andalucía *et al.*, 2007; Pimienta *et al.*, 2014; Priego, 2002).

4.6 El papel del agua en las ciudades: ambiental y desarrollo social

Como mencioné previamente, el agua es importante para el desarrollo de los entornos urbanos, particularmente en aspectos relacionados con el desarrollo social, de salud y cultural. A continuación, explicaré la importancia del agua y su papel fundamental en el desarrollo de un socio-ecosistema urbano y en relación con esto, de la supervivencia humana.

En el ambiente

Para Higuera (2009) los socio-ecosistemas urbanos cuentan con cuatro ciclos principales: el de la materia orgánica, el de los residuos, el ciclo energético y el ciclo del agua o hidrológico. Del ciclo hidrológico dependen funciones del ecosistema como la escorrentía superficial (precipitación que se encuentra sobre las superficies o que alimenta a las corrientes superficiales), la reserva y el reúso de agua de lluvia (a través de la infiltración), el regadío de áreas verdes (recreativas y de agricultura) por medio de la precipitación, etc. (Higuera, 2009).

Sin embargo, el ciclo del agua en las ciudades ha ido variando debido al crecimiento acelerado de las áreas urbanizadas, el crecimiento demográfico y el cambio de uso de suelo. Esta variación del proceso se reconoce como “ciclo urbano del agua” o CUA (Peña *et al.*, 2016; Pidre *et al.*, 2004), en el cual las modificaciones principales repercuten en la calidad y cantidad del agua, así como a su acumulación o retención dentro de las ciudades (Jiménez, 2014; Peña *et al.*, 2016; Monforte y Cantú, 2009). Para Peña *et al.* (2016) en el CUA se integran elementos: hidrológicos, hídricos, de abastecimiento, distribución, recolección, tratamiento y reutilización.

Socioeconómico

El agua está directamente vinculada a la calidad de vida de las personas, con el funcionamiento del sistema económico y con el desarrollo sostenible de la sociedad (Morales y Rodríguez, 2007). Sin ella no hay crecimiento socioeconómico de los sectores agrícola, industrial, energético, turístico y de salud en una ciudad o en cualquier sistema socioeconómico (Global Water Partnership, 2014; Banco Mundial, 2012; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2017).

Desarrollo social-humano

De acuerdo con Padrón y Cantú (2009), el agua es considerada un derecho natural, ya que se deriva de la naturaleza humana, es decir, de sus necesidades. El agua misma constituye 75 % del cuerpo humano y sin ella ninguna persona puede vivir por más de 3 o 5 días (Gobierno de Sinaloa, 2016). Debido a eso, en el contexto urbano, es crucial que las personas cuenten con un sistema público de abastecimiento de agua para cubrir las necesidades personales, domésticas, comerciales, industriales y públicas de cada ciudadano (Pidre *et al.*, 2004). Contar con agua de calidad, drenaje y un buen saneamiento, son indispensables y están estrechamente relacionados con la salud de las personas (Agudelo, 2005; Aguilar y Monforte, 2018).

5. Caracterización de la Ciudad de México

5.1 Ubicación y características geográficas

La Ciudad de México pertenece a la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), la cual está conformada por la ciudad (16 alcaldías) y 60 municipios del Estado de México.

La Ciudad de México (CDMX) se localiza entre las coordenadas 19°35'34" y 19°02'54" de latitud norte y entre 98°56'25" y 99°21'54" de longitud oeste. Colinda al norte, este y oeste con el Estado de México, y al sur con el estado de Morelos (Instituto Nacional de Geografía y Estadística, 2017). La entidad representa el 0.1% de la superficie del país y se divide en 16 alcaldías (Figura 2): Azcapotzalco, Coyoacán, Cuajimalpa de Morelos, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa, La Magdalena Contreras, Milpa Alta, Álvaro Obregón, Tláhuac, Tlalpan, Xochimilco, Benito Juárez, Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza (INEGI, 2015).

La Ciudad de México se encuentra en la cuenca de México, un área que históricamente, era ocupada por cinco lagos y 48 ríos que los abastecían (Legorreta, 2006). Su altura promedio es de 2,300 metros sobre el nivel del mar (msnm), con elevaciones como el cerro del Ajusco que llegan a los 3,930 msnm (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal de la Secretaría de Gobernación, 2010).

Se encuentra delimitada al norte por la sierra de Guadalupe (que en parte pertenece a la Ciudad de México y en parte al Estado de México) y por la serranía de Tepotzotlán. Al

sureste por el cerro de Las Cruces (incluye a los volcanes San Miguel y Ajusco). Al sur por los cerros y volcanes de Milpa Alta (Chichinautzin, Tláloc y Teuhtli). Al oeste por la zona lacustre de Tláhuac y al oriente se encuentra la Sierra de Catarina y al oeste los cerros de Las Cruces, Monte Alto y Monte Bajo (CONABIO, 2016; Secretaría de Medio Ambiente, 2015), como se muestra en la figura 3.



Figura 2. Mapa de la Ciudad de México. Modificado de INEGI (s.f.)

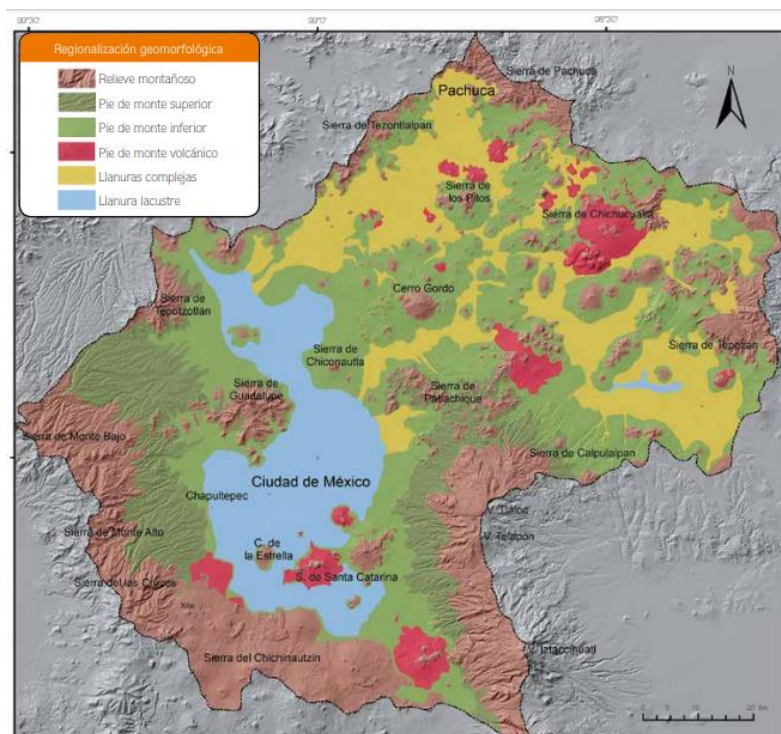


Figura 3. Relieve de la Ciudad de México (Aguilar, 2016)

5.2 Hidrografía

La cuenca de México es de tipo endorreica, es decir una cuenca cerrada que no tiene salida al mar o a otros ríos. Las zonas montañosas elevadas y los volcanes que la rodean, crearon las condiciones por las que corrían 48 ríos cuya agua descendía hacia los lagos de la cuenca (Legorreta, 2006). Antes de la época de la conquista española la cuenca se dividía en cinco lagos: Chalco, Xochimilco, Texcoco, Xaltocan y Zumpango, los cuales, en conjunto, abarcaban una extensión de 1,100 km². En la zona convergían cuatro cuencas hidrológicas: Río Lerma-Toluca, Río Atoyac, Río Grande de Amacuzac y Río Moctezuma, los cuales daban origen a diferentes corrientes y cuerpos de agua (Morán, 2013). Con el paso del tiempo la cuenca fue modificada, el agua de los lagos disminuyó por los asentamientos humanos y debido a la deforestación de la cuenca. Por otro lado también fue modificada por la construcción del Gran Canal del Desague cuyo fin era promover la salida de las aguas residuales y pluviales. Así mismo la cantidad de agua disminuyó debido a factores naturales como, la erupción de la Sierra Ajusco-Chichinautzin lo que ocasionó fracturas e hizo que el agua se filtrara hasta el sur. Mientras que efectos macrosísmicos hicieron que se filtrara el agua ocasionando que el lago se extendiera hacia el norte (Fundación UNAM, 2016).

La figura 4 ilustra algunos de los principales ríos actuales de la ciudad: Los Remedios, Tacubaya, Becerra, Santo Desierto, San Buena Ventura, La Magdalena, Agua de Lobo, El Zorrillo y Oxaixtla. Los ríos Mixcoac, Churubusco, La Piedad y Consulado se encuentran entubados. Los canales de la ciudad son: Chalco, Apatlaco, General, Nacional, Cuemanco y del Desagüe. Y las presas de Anzaldo, Canutillo, Lago San Juan de Aragón (artificial), Lagos de Chapultepec (artificiales), Lagos de Xochimilco y el Canal del desagüe profundo (artificial), (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal de la Secretaría de Gobernación, 2010; Secretaría de Medio Ambiente de la Ciudad de México, 2015).

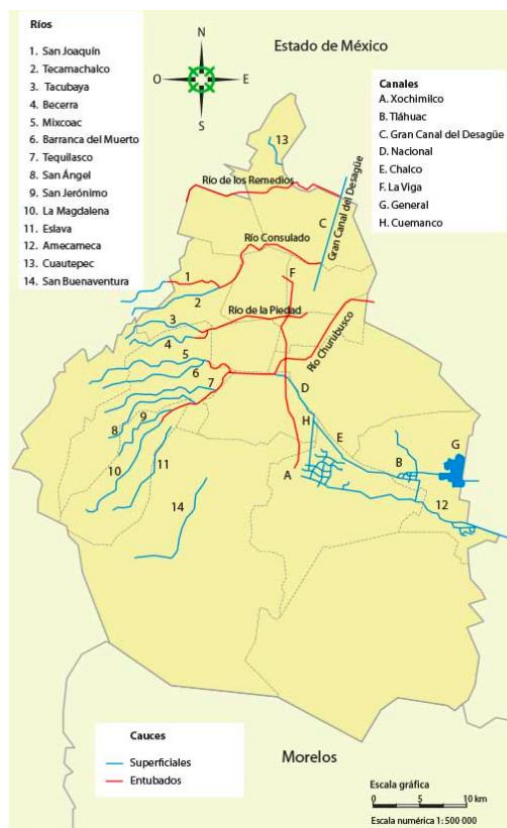


Figura 4. Mapa de los ríos de la Ciudad de México (Alcántara *et al.*, 2013)

5.3 Clima

El clima de la mayor parte del territorio de la ciudad es templado subhúmedo (87%), el resto es seco y semiseco (7%) y templado húmedo (6%). La temperatura media anual es de 16°C, la más alta es mayor a 25°C y se presenta en los meses de marzo a mayo. La

temperatura más baja es alrededor de 5°C en el mes de enero (INEGI, 2015; SEDEMA, 2015).

La temporada de lluvias ocurre de mayo hasta octubre y la cantidad de precipitación varía dependiendo de la zona (Figura 5). En el suroeste de la ciudad llueve más; coincide, en ubicación, con la de las faldas del Ajusco y de la Sierra de las Cruces, y también se relaciona con las bajas temperaturas. En el noroeste de la ciudad la cantidad de precipitación es menor, coincidiendo con las zonas áridas de la ciudad, las cuales están más alejadas de las sierras.

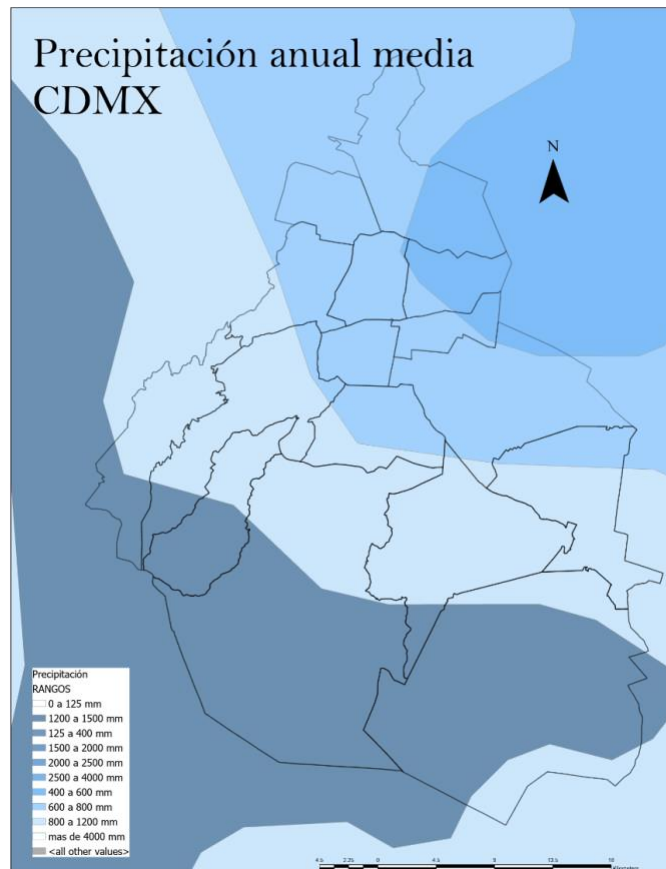


Figura 5. Mapa de la precipitación de la Ciudad de México. Elaborado por: Palma, 2020.

5.4 Tipos de suelo

De acuerdo con la Normas técnicas complementarias para diseño y construcción de cimentaciones (2017) la Ciudad de México está clasificada en tres zonas geotécnicas dependiendo de su tipo de suelo (Figura 6):

- Zona I: Son lomas, formadas por rocas o suelos generalmente firmes que fueron depositados fuera del ambiente lacustre. Posee depósitos arenosos de forma superficial o intercalada. En este tipo de zona es común encontrar oquedades (huecos) en rocas de cavernas y túneles excavados en suelos para explotar minas de arena. El suelo de esta zona posee características que lo hacen más resistente, por lo tanto es la zona de menor riesgo por deslaves y sismos. Está localizada en las partes más altas de la ciudad, comprende a las alcaldías Tlalpan, Milpa Alta, Magdalena Contreras, Cuajimalpa de Morelos, Álvaro Obregón, parte de Coyoacán, Miguel Hidalgo, Xochimilco y parte de Tláhuac (Normas técnicas complementarias para diseño y construcción de cimentaciones, 2017; Guzmán, 2017).
- Zona II: Es la zona de transición en donde los depósitos de suelo se encuentran a una profundidad menor o igual a 20 m. Está formada principalmente por estratos arenosos y limo arenosos, intercalados con capas de arcilla lacustre. Su espesor varía de centímetros a metros. Presenta un riesgo medio ante los sismos. Esta zona está integrada, por ejemplo, por colonias de las siguientes alcaldías: Gustavo A. Madero (Industrial Vallejo Norte, San José Ticomán, La Escalera), Miguel Hidalgo (Popotla, Reforma, Tacuba, Legaria, Escandón, Anzures, Anáhuac), Benito Juárez (Del Valle Centro, Del Valle Norte, Insurgentes San Borja, Nápoles), Coyoacán (Coyoacán centro, Barrio de Santa Catarina, Del Carmen, Avante) y Álvaro Obregón (Guadalupe Chimalistac, Axotla) (Normas técnicas complementarias para diseño y construcción de cimentaciones, 2017; Guzmán, 2017).
- Zona III: Es zona lacustre. Posee depósitos de arcilla, separados por capas arenosas con contenido diverso de limo o arcilla. Son capas compactas o muy compactas, cuyo espesor varía de centímetros a varios metros. Suelen estar cubiertos por suelos aluviales (suelos que se han desarrollado como resultado de los sedimentos por inundaciones de ríos o arroyos) y rellenos artificiales (materiales que se usan para mejorar, nivelar o elevar la superficie del terreno. Esta zona es la de mayor riesgo ya que al ser el suelo más blando favorece la ampliación de las ondas sísmicas. Comprende las alcaldías: Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero, Venustiano Carranza,

Iztapalapa, Iztacalco y Tláhuac (Normas técnicas complementarias para diseño y construcción de cimentaciones, 2017; Guzmán, 2017).

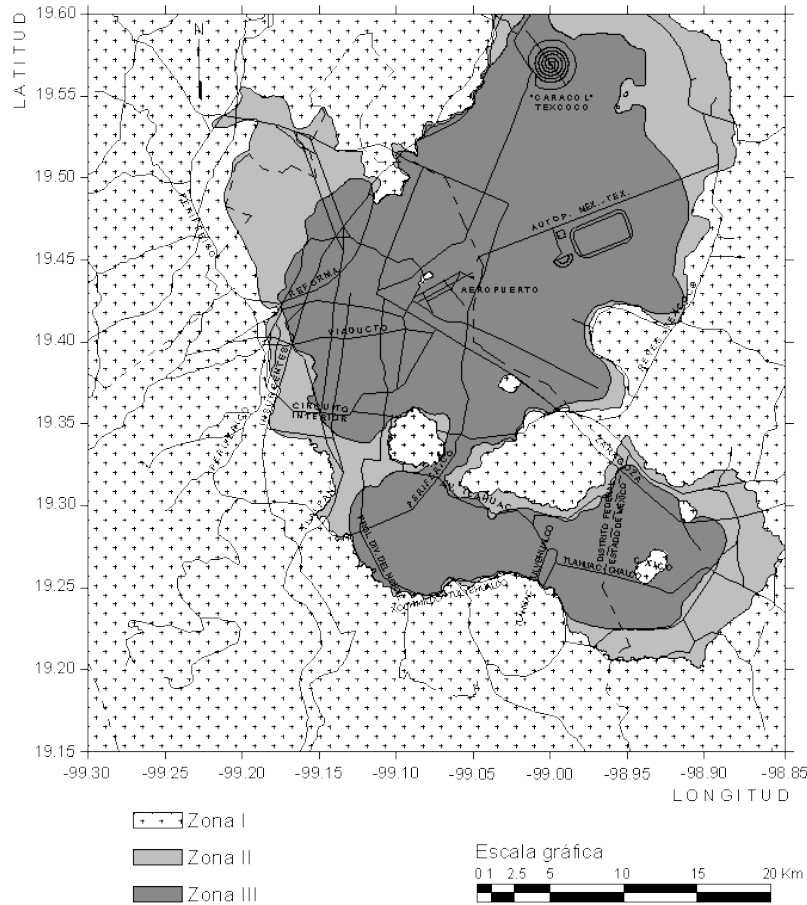


Figura 6. Zonificación de la Ciudad de México (Normas técnicas complementarias para diseño y construcción de cimentaciones, 2017)

5.5 Usos de suelo

La Ciudad de México tiene una división del tipo de uso de suelo, los cuales son el urbano y suelo de conservación. El primero comprende 61,347,1 hectáreas (41% del territorio) y es el lugar donde vive la mayor parte de la población y donde se encuentran las industrias. Las alcaldías que comprenden el suelo urbano son: Azcapotzalco, Gustavo A. Madero, Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc, Venustiano Carranza, Benito Juárez, Iztacalco,

Álvaro Obregón, Coyoacán e Iztapalapa (Dirección de Ordenamiento Ecológico *et al.*, 2016; SEDEMA, 2015; Sorani *et al.*, 2016).

La Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial de la CDMX o PAOT (2015) define al suelo de conservación como “las zonas que, por sus características ecológicas, proveen servicios ambientales, necesarios para el mantenimiento de la calidad de vida”. Por ejemplo, el suministro de agua, retención de suelo y agua, recreación y belleza escénica, regulación del microclima de la región, reservorio de biodiversidad, entre otros. El suelo de conservación abarca 87,297,1 hectáreas (59% del territorio) y se localiza principalmente al sur y poniente de la ciudad, su distribución es la siguiente (Figura 7): Milpa Alta (32.3%), Tlalpan (29.4%), Cuajimalpa (7.5%), Xochimilco (11.9%), Tláhuac (7.2%), La Magdalena Contreras (5.9%), Álvaro Obregón (3.1%), Iztapalapa (1.4%) y Gustavo A. Madero (1.4%).

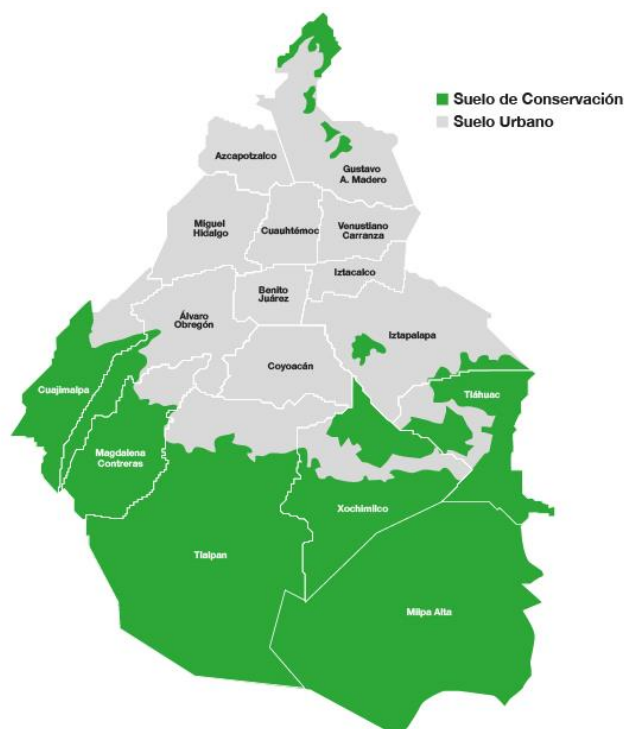


Figura 7. Mapa de suelo urbano y suelo de conservación de la Ciudad de México (SEDEMA, 2015)

6. Biodiversidad de la Ciudad de México

6.1 Flora

De acuerdo con Sorani *et al.* (2016) la Ciudad de México posee siete tipos de vegetación que se describen en la Tabla 1:

Tabla 1

Tipos de vegetación de la Ciudad de México. Elaborado con información de Sorani *et al.* (2016)

Tipo de Vegetación	Extensión	Alcaldías que comprende	Especies (ejemplos)
<i>Bosque de Abies u Oyamel</i>	11,000 ha	Magdalena Contreras, Álvaro Obregón y Cuajimalpa	Presenta casi siempre un solo estrato arbóreo, que puede alcanzar los 40 m de altura y domina exclusivamente el oyamel (<i>Abies religiosa</i>). En sitios donde el oyamel posee una densidad baja también se encuentra el huejote (<i>Salix paradoja</i>), palo amargo (<i>Garrya laurifolia</i>), suaco (<i>Sambucus nigra var. canadensis</i>) y tepozán (<i>Buddleja cordata</i>), etc. En el estrato arbustivo predomina <i>Roldana angulifolia</i> , capulincillo (<i>Ribes ciliatum</i>), perlilla (<i>Symphoricarpos microphyllus</i>), hierba del zopilote (<i>Cyperus odoratus</i>), etc. Presenta un estrato herbáceo compuesto por el acocote, flor de araña, hierba del coyote, entre otros.
<i>Bosque mesófilo de montaña</i>	380 ha	Cañada de Contreras Dinamos Magdalena Contreras Desierto de los Leones, Cuajimalpa	Comparte elementos del bosque de encino: <i>Quercus rugosa</i> , <i>Q. laeta</i> , <i>Q. crassipes</i> y <i>Q. castanea</i> , etc. Las especies arbóreas son el garrapato, aceitunillo, mamojuaxtle, asisincle, etc. A la orilla de los cuerpos de agua se encuentra el acezintle (<i>Acer negundo</i>), aceitunillo y el aile (<i>Alnus acuminata</i>) También se encuentra el cedro blanco y capulín.
<i>Bosque de pino</i>	24,000 ha	Milpa Alta, Álvaro Obregón, Magdalena Contreras, Tlalpan y Cuajimalpa	En las partes más altas (volcán del Ajusco) está dominado por el pino de montaña (<i>Pinus hartwegii</i>), huejote (<i>S. paradoxa</i>), y enebro (<i>Juniperus monticola</i>). En Tlalpán se presenta el aile que forma bosquetes pequeños rodeados por el bosque de pino de montaña (<i>P. hartwegii</i>). Los estratos arbustivos son palo amarillo (<i>Berberis alpina</i>), hierba del carbonero (<i>Baccharis conferta</i>), etc. En altitudes menores de 3,100 y 2,700 msnm se localiza el <i>Pinus montezumae</i> , <i>P.pseudostrobus</i> , etc. También se incluye los ailes, tepozán, entre otros.
<i>Bosque de encino</i>	4,000 ha	Álvaro Obregón, Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tlalpan,	Está dominado por <i>Quercus rugosa</i> , <i>Q. laeta</i> , <i>Q. crassipes</i> y <i>Q. castanea</i> , etc. En el estrato arbóreo se encuentran los pinos <i>Pinus leiophylla</i> y <i>P. hartwegii</i> , entre otras especies.

		Xochimilco y Gustavo A. Madero	
Pastizal	1,600 ha	Álvaro Obregón, Cuajimalpa, Magdalena Contreras, Milpa Alta y Tlalpan	Predominan las gramíneas (pastos o zacatones altos). Los pastizales al ser escasos es común verlos mezclados con especies de <i>Pinus</i> . El pastizal más abundante es el zacatonal alpino o sublapino el cual se conforma por pastizales asociados comúnmente al bosque del pino de montaña (<i>P. hartwegii</i>). Otras especies representativas de este ecosistema son las <i>M. macroura</i> , <i>Festuca toluensis</i> , <i>F. amplissima</i> y <i>Stipa ichu</i> , entre otras.
Matorral Xerófilo	4,000 ha	Gustavo A. Madero, Iztapalapa (cerro de la Estrella, sierra de Santa Catarina), Tláhuac (sierra de Santa Catarina), Tlalpan y Coyoacán (pedregal de San Ángel), Xochimilco y Milpa Alta	El mejor representado es el matorral de palo loco (<i>Pittocaulon praecox</i>), también se encuentran elementos arbóreos aislados y dispersos como el tepozán (<i>B. crodata</i>), pirul (<i>Schinus molle</i>), etc. El estrato arbustivo comprende el teclacote (<i>Verbesina vigata</i>), trompetilla (<i>Bouvardia ternifolia</i>), siempreviva (<i>Sedum oxypetalum</i>), etc.
Vegetación acuática y subacuática	1,000 ha	Humedales de Xochimilco y Tláhuac	Predominan los tulares de espadaña o tule (<i>Typha latifolia</i>) y de tule (<i>Schoenoplectus californicus</i>), también es común la presencia de <i>Cyperus semiochraceus</i> , <i>Berula erecta</i> , <i>Myriophyllum aquaticum</i> , etc. Entre las especies flotantes se encuentran la chichicastle (<i>Lemna spp.</i>) el helecho de agua (<i>Azolla filiculoides</i>) y el lirio (<i>Eichhornia crassipes</i>)

6.2 Fauna

En la Ciudad de México habitan 510 especies de vertebrados, 96 son endémicos de México, 28 pertenecen a la Faja Volcánica Transversal, 11 a la Cuenca de México y cuatro especies son exclusivas de la ciudad (Tabla 2).

La ciudad cuenta con el 6.6% de los invertebrados del país. Se conocen 3,851 especies y subespecies de invertebrados dulceacuícolas en la Ciudad de México (incluyendo protozoos). Entre las especies más abundantes en esta región se encuentran las pulgas, colémbolos, tijerillas, cucarachas, lombrices de tierra, entre otros (Cano, *et al.*, 2016; Tabla 2).

Tabla 2

Vertebrados e invertebrados de la Ciudad de México. Elaborado con información de Cano, *et al.*, 2016.

Vertebrados	
<i>Anfibios</i>	18 especies
<i>Aves</i>	355 especies
<i>Mamíferos</i>	83 especies
<i>Peces</i>	22 especies
Invertebrados	
<i>Arácnidos</i>	417 especies
<i>Colémbolos</i>	114 especies
<i>Crustáceos</i>	51 especies
<i>Dípteros</i>	128 especies
<i>Formicidae</i>	16 especies
<i>Helmintos</i>	94 especies
<i>Hymenoptera</i>	269 especies
<i>Moluscos</i>	56 especies
<i>Odonota</i>	43 especies
<i>Oligochaeta</i>	27 especies
<i>Orthoptera</i>	90 especies
<i>Protozoarios</i>	609 especies

7. Características demográficas en la Ciudad de México

En 2015 la Ciudad de México contaba con 8,918,653 habitantes: 4,687,003 del sexo femenino y 4,231,650 del masculino (INEGI, 2015). La tabla 3, ilustra como se distribuyen los habitantes de la Ciudad de México en las diferentes alcaldías.

Tabla 3

Cantidad de habitantes en Ciudad de México por alcaldía (INEGI, 2015).

Alcaldía	Población (número de habitantes)
<i>Álvaro Obregón</i>	749,982
<i>Azcapotzalco</i>	400,161
<i>Benito Juárez</i>	417,416
<i>Coyoacán</i>	608,479
<i>Cuauhtémoc</i>	532,553
<i>Cuajimalpa de Morelos</i>	199,224
<i>Gustavo A. Madero</i>	1,164,477
<i>Iztacalco</i>	390,348
<i>Iztapalapa</i>	1,827,868
<i>La Magdalena Contreras</i>	243,886
<i>Miguel Hidalgo</i>	364,439
<i>Milpa Alta</i>	137,927
<i>Tláhuac</i>	361,593
<i>Tlalpan</i>	677,104
<i>Xochimilco</i>	415,933
<i>Venustiano Carranza</i>	427,263

7.1 Nivel educativo

De acuerdo con INEGI el índice de escolaridad se mide en porcentajes, en el cual los valores hacen referencia a:

- 9%- equivale a secundaria concluida
- 10%- equivale al primer año de educación media superior concluida
- 11%-equivale al segundo año de educación media superior concluida
- 12%- equivale a tercer año de educación media superior concluida
- 13%- equivale a educación superior concluida

En 2015, el promedio de escolaridad de la Ciudad de México fue de 10.5 % (poco más del primer año de educación media superior) siendo el promedio nacional de 9.1 % (poco más de la secundaria concluida). Mientras que el índice de analfabetismo de la ciudad fue de 1.5% y el nacional de 5.5% (Secretaría de Economía, 2017). La escolaridad de la población de más de 15 años por alcaldía de la Ciudad de México se desglosa en la tabla 4.

Tabla 4

Escolaridad de habitantes mayores de 15 años en las alcaldías de Ciudad de México. (Secretaría de Desarrollo Social, 2015).

Alcaldía	Nivel educativo (promedio)
<i>Álvaro Obregón</i>	10.4
<i>Azcapotzalco</i>	10.8
<i>Benito Juárez</i>	13.5
<i>Coyoacán</i>	11.7
<i>Cuauhtémoc</i>	11.3
<i>Cuajimalpa de Morelos</i>	10.2
<i>Gustavo A. Madero</i>	10.2
<i>Iztacalco</i>	10.5
<i>Iztapalapa</i>	9.6
<i>La Magdalena Contreras</i>	9.9
<i>Miguel Hidalgo</i>	11.9
<i>Milpa Alta</i>	9.1
<i>Tláhuac</i>	9.7
<i>Tlalpan</i>	10.7
<i>Xochimilco</i>	10.2
<i>Venustiano Carranza</i>	10.5

Nota: Las alcaldías Coyoacán, Cuauhtémoc y Miguel Hidalgo tiene promedios arriba de 11.

7.2 Nivel de empleo

En 2019 del total de la población de Ciudad de México 4,457,852 personas fueron económicamente activas (personas de 12 y más años que realizaron algún tipo de actividad económica o que buscaron activamente). De las cuales 44% fueron mujeres y 56% hombres. Mientras que la población inactiva (población no clasificada como ocupada) es de 2,777,586 siendo 37% mujeres y 63% hombres (Secretaría de Empleo y Productividad Laboral, 2019; INEGI, sin fecha).

Tabla 5

Actividades económicas en la Ciudad de México. Recuperada con información de Secretaría de Empleo y Productividad Laboral (2019) e INEGI (s.f.).

Actividades económicas	Definición	Porcentaje de personas
<i>Comercio</i>	Dedicados principalmente a la compra y venta de bienes, sea para su uso, para su venta o para su transformación	15.8%
<i>Información en medios masivos</i>	Son elementos necesarios para esta nueva forma estructural de informar de manera pública (Yelo, 2017).	8.2%
<i>Servicios inmobiliarios y alquiler de bienes e inmuebles</i>	Derivadas de los servicios inmobiliarios como alquiler de viviendas, oficinas y locales comerciales, etc. Alquiler de renta de automóviles, camiones y otros transportes terrestres. Servicios de consultoría o promoción de servicios de consultoría y de bienes raíces (INEGI, 2015).	9.5%
<i>Manejo de desechos y servicios de remediación</i>	Servicios de apoyo a la administración de negocios, contratación y colocación de personal, preparación de documentos. También acceso a computadoras, recepción de llamadas telefónicas, cobranza, organización de viajes, vigilancia y seguridad, limpieza de inmuebles, y empaclado y etiquetado de bienes propiedad de terceros (INEGI, 2015).	8.3%
<i>Servicios financieros y de seguros</i>	Informar y asesorar sobre productos financieros y de seguros (INEGI, 2015)	12.6%

Estas actividades en 2017 representaban el 54.4% del Producto Interno Bruto (PIB) total de la Ciudad de México (Secretaría de Economía, 2017).

La Confederación de Cámaras Nacionales de Comercio, Servicios y Turismo (2018) reportó que, para 2015, el PIB de la Ciudad de México representó el 16.8% del nacional y en 2016, 17.5% con respecto al total nacional ocupando el primer lugar. Las alcaldías que tienen una mayor participación en la producción bruta total a escala nacional fueron: Cuauhtémoc (26.9%), Miguel Hidalgo (22.3%), Álvaro Obregón (11.8%) y Benito Juárez (11.4%).

8. Agua en la Ciudad de México

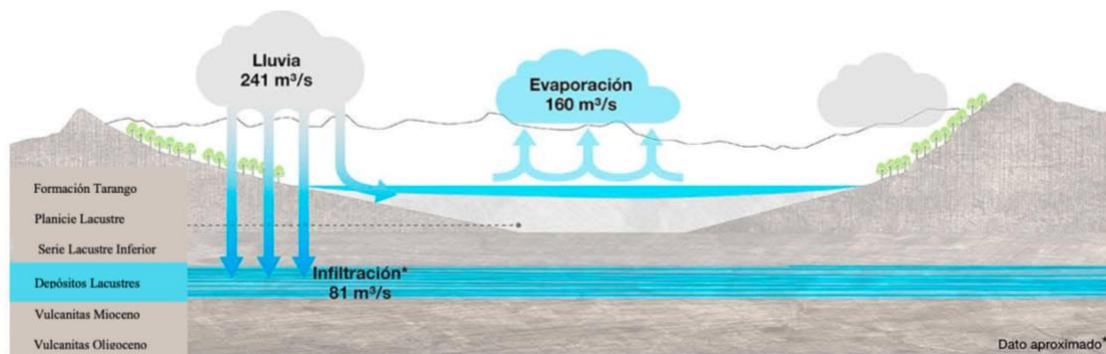
Como he mencionado anteriormente el agua ha jugado un papel muy importante en el desarrollo de las sociedades. En la Ciudad de México la historia no fue diferente, fue fundada junto al lago de Texcoco, por lo tanto, la relación de la urbe con el agua ha sido muy estrecha. Sin embargo, aproximadamente desde 1970 (Ortega, 2010) el agua ha escaseado en la ciudad, lo cual ha provocado desigualdad en el abastecimiento. Por lo tanto, es uno de los problemas más graves que enfrenta la ciudad. A continuación, explicaré con mayor profundidad el papel del agua y su importancia en la Ciudad de México.

8.1 Ciclo del agua en la Ciudad de México

La Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA, 2017) divide al ciclo hidrológico de la Ciudad de México en original y actual. El original consiste en la precipitación, infiltración, y evaporación del agua, como se observa en la figura 8.

Figura 8. Ciclo del agua original de la Ciudad de México. Modificado de SEDEMA (2017)

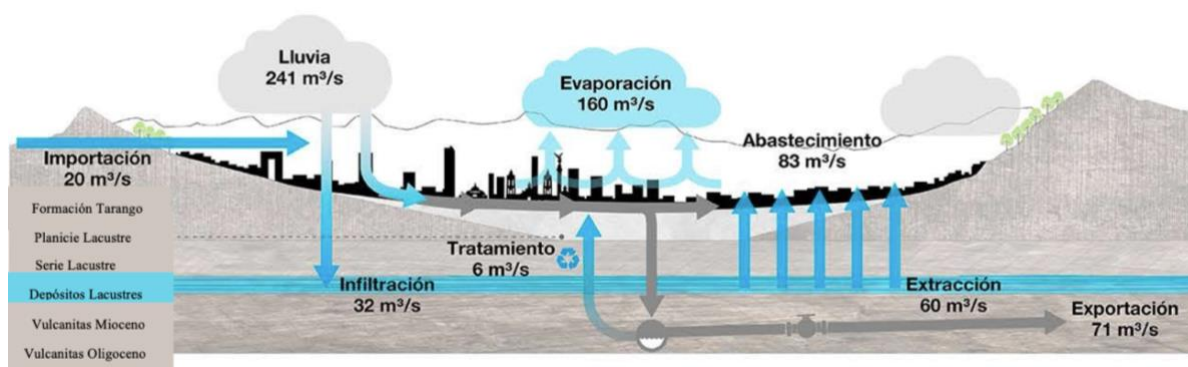
Precipitación: Es la caída de partículas líquidas o sólidas del agua. Da origen a todas las corrientes superficiales y profundas. *Infiltración:* Movimiento del agua de la superficie hacia el interior del suelo. *Evaporación:* Es un proceso físico que está determinado por el



poder evaporante de la atmósfera el cual se caracteriza por la altura de agua que la atmósfera es capaz de absorber (SEDEMA, 2017).

Como mencioné anteriormente el ciclo del agua urbano implica que hay una alteración del ciclo del agua en las ciudades. En el caso de la Ciudad de México se debe al crecimiento urbano y demográfico, así como al consumo excesivo de agua, la sustitución de suelo permeable por pavimento en las zonas de recarga y la sobreexplotación del acuífero (Torres, 2017). De acuerdo con SEDEMA (2017) el ciclo actual de la Ciudad de México incluye, además de la evaporación, precipitación e infiltración, la importación de agua de otras regiones del país, el tratamiento, el abastecimiento y la exportación del agua a regiones diferentes de las fuentes de suministro (Figura 9).

Figura 9. Ciclo del agua actual en la Ciudad de México. Modificado de SEDEMA (2017)



Importación de agua: Incluye las fuentes de suministro provenientes de otros estados (Torres, 2017). *Tratamiento de agua:* Conjunto de operaciones de tipo físico, químico o biológico cuya finalidad es la eliminación o reducción de la contaminación del agua, con el fin de mejorar la calidad, olor, color, sabor y apariencia (Salamanca, 2016) *Abastecimiento de agua:* Proveer de agua potable para el consumo de la población. *Extracción de agua:* Es la acción de extraer agua de las aguas subterráneas (acuíferos) por medio de infraestructura instalada por los humanos (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, s.f.). *Exportación de agua:* Flujos de salida del agua (SEDEMA, 2017).

Es de resaltar que de acuerdo con SEDEMA (2017), como se observa en las figuras 8 y 9, la cantidad de lluvia (241 m³/s) y de evaporación (160 m³/s) no se ha modificado entre el ciclo original y el actual del agua. Sin embargo de acuerdo a SEMARNAT (2019) en la última década, la cantidad de precipitación en la ciudad ha cambiado de 717 mm/h a 712 mm/h, es decir ha disminuido.

Por otra lado, la cantidad de infiltración ha disminuido de 81 m³/s a 32 m²/s. Esto se debe a la desecación de la cuenca, al entubamiento de los causes naturales y al cambio del uso de suelo de conservación. Esto ha ocurrido a la par del crecimiento de los asentamientos humanos, erosión del suelo, agricultura, etc. (PAOT, 2015). La importancia del suelo de conservación, como mencioné anteriormente, radica en que es ahí donde se infiltra el agua. En la Ciudad de México gran parte del agua que la abastece proviene de la infiltración del agua que luego se extrae de más de 600 pozos, por lo tanto la reducción del área de conservación, disminuye la capacidad de infiltración y a su vez la disponibilidad de agua en la ciudad (Figura 10, SEDEMA, 2016).

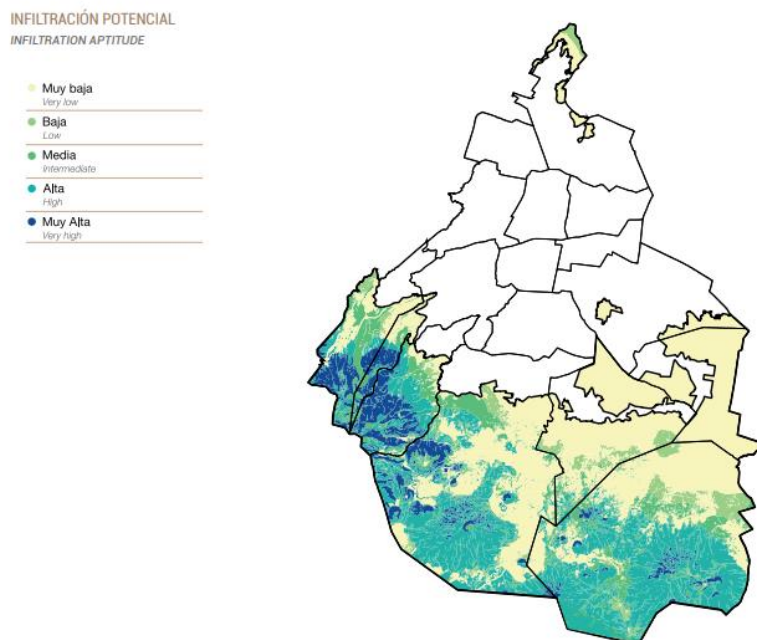


Figura 10. El suelo de conservación de la Ciudad de México (SEDEMA, 2016).

Nota: El suelo de conservación es clave para la infiltración de agua. En las zonas al sur de la ciudad, con vegetación boscosa, hay mayor infiltración.

8.2 Fuentes de suministro de agua potable en la Ciudad de México

La Ciudad de México cuenta con las siguientes fuentes de abastecimiento (Figura 11):

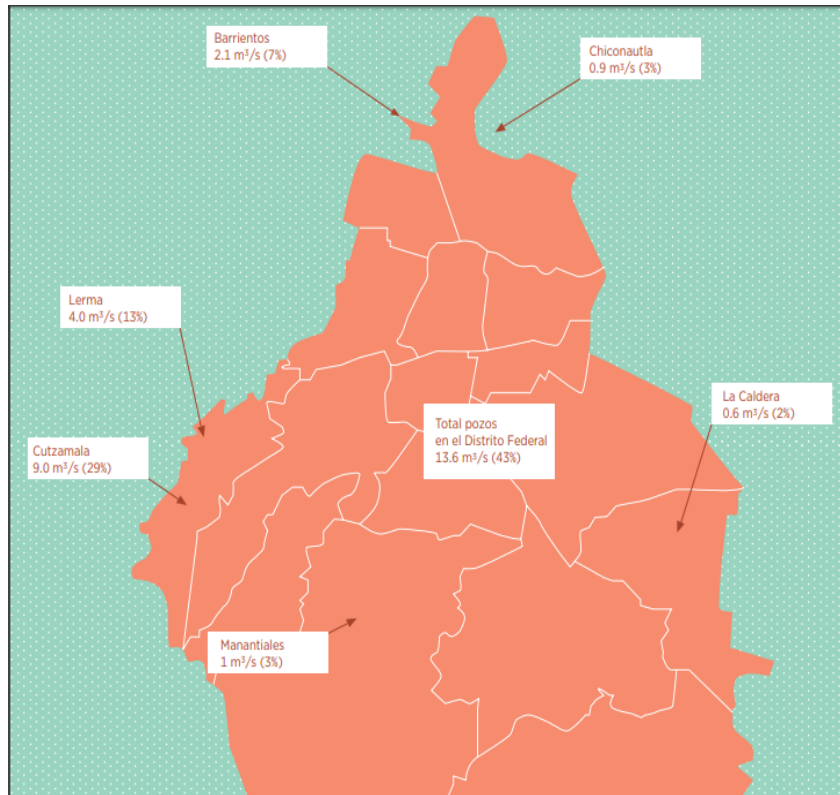


Figura 11. Fuentes de abastecimiento internas y externas de la Ciudad de México (Sistema de Aguas de la Ciudad de México, 2012).

a. Externas:

- *Sistema Lerma*: Transporta agua desde las cuencas de Lerma, Estado de México. Aporta el 13% (4 m³/s) del agua que llega a la Ciudad de México (Torres, 2017; Sistema de Aguas de la Ciudad de México o SACMEX, 2012).
- *Sistema Cutzamala*: Aporta el 29% (9 m³/s) del agua que abastece a la Ciudad de México. El agua es transportada desde el Estado de México elevando al agua 1000 metros para abastecer a 13 de las 16 delegaciones de la ciudad y también a 14 municipios del Estado de México (Torres, 2017; SACMEX, 2012).
- *Sistema de pozos Barrientos*: Ubicado en el municipio de Tlalnepantla, Estado de México. Aporta un total de 6.7% del agua o 2.1 m³/s (SACMEX, 2012).

- *Sistema de pozos Chiconaulta*: Ubicado en Ecatepec de Morelos, Estado de México. Abastece 2.8% (0.9 m³/s) de agua por medio de la captación de agua del acuífero Cautitlán (Escolero *et al.*, 2016; SACMEX, 2012).
- *Sistema de pozos la Caldera*: Ubicada en Ixtapaluca, Estado de México, es considerada la planta potabilizadora más grande de la Ciudad de México; cuenta con una capacidad total de 700 litros por segundo y recibe agua proveniente del ramal ampliación Tláhuac-Neza y Santa Catarina-Mixquic. Provee 1.9% (0.6 m³/s) de agua a la ciudad (SACMEX, 2012).

b. Internas

- *Manantiales y pozos ubicados en la Ciudad de México*: Los más de 600 pozos (43% o 13.6 m³/s) que se encuentran en la Ciudad de México junto con los manantiales (3% o 1 m³/s) abastecen el 46% de agua a la ciudad (14.6 m³/s).

El agua es un tema crítico para la sustentabilidad de la Ciudad de México (Escolero *et al.*, 2016). De acuerdo con Torres (2017) a lo largo de los años el abastecimiento de agua ha representado un problema de desigualdad e inequidad en la población. Esto se debe a factores como el crecimiento de la mancha urbana, el desarrollo industrial, agrícola y turístico, problemas en la infraestructura, sobreexplotación de mantos acuíferos, fugas de agua y falta de cultura sobre el agua han sido los principales causantes del problema. Además de todos estos factores, la distribución del agua no es equitativa, las zonas residenciales cuentan con una dotación diaria mayor que las zonas con rezago económico (conocidas como zonas populares), en estas últimas zonas también se conjunta el problema de que el abastecimiento de agua es intermitente (tandeo) o simplemente no se abastece el agua durante largos periodos de tiempo (Torres, 2017). Otro problema es que la dotación del recurso no es proporcional al tamaño de la población en cada alcaldía, por ejemplo Iztapalapa recibe 235 L por persona al día y cuenta con una población de 1,827,868, mientras que Miguel Hidalgo recibe 502 L al día por persona y cuentan con una población de 364,439. Estas diferencias se deben a la ubicación de las delegaciones, si cuentan o no con cuerpos de agua locales o si reciben agua de otras fuentes, entre otras razones (SEDEMA, 2016).

El suministro total de agua para la Ciudad de México, proveniente de las fuentes externas e internas (Figura 11), es de 31.2 m³/s (Torres, 2017; SEDEMA, 2017; SEDEMA, 2016). En el año 2017, la dotación de agua fue de 320 litros por habitante al día, sin embargo el consumo promedio fue de 135.5 litros por habitante al día y aun así hubo problemas de abastecimiento (SEDEMA, 2017). Esto se debe a que 40 % del agua se pierde por fugas (en promedio 152 litros por habitante al día; Paramo y Medina, 2017). Con respecto al uso que le da la gente al agua, la SEDEMA (2016) estima que, de los 320 litros que se suministran por habitante al día, se usa el 64.1% para el aseo personal, 22.7 % para lavar ropa, 9.4% para lavar trastes, 2% para preparar alimentos, 1.5% para aseo doméstico y 0.2 % para beber.

8.3 Calidad de agua potable en la Ciudad de México

La calidad del agua va ligada a otros aspectos sumamente importantes para la sustentabilidad de las ciudades, como lo es la salud humana (CONABIO, 2016). En la Ciudad de México, y a escala nacional, el agua para uso y consumo humano es regulada por la Norma Oficial Mexicana (NOM) 127-SSA1-1994 modificada en el 2000. Esta menciona los límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para uso y consumo humano para su potabilización (Centro Mexicano de Derecho Ambiental *et al.*, 2006). Las NOM son regulaciones técnicas que establecen las reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistemas, actividad, etc. (Procuraduría Federal del Consumidor, 2015).

El Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX) es el encargado de monitorear y garantizar la calidad de agua a través del tratamiento o potabilización para el abastecimiento de agua a nivel de la ciudad (Ley de Aguas del Distrito Federal, 2015) basandose en los lineamientos de la NOM-127-SSA1-1994. En el sitio web de SACMEX (<https://data.sacmex.cdmx.gob.mx/aplicaciones/calidadagua/>), está disponible información acerca de la medición de parámetros fisicoquímicos entre ellos: cantidad de cloro, pH, turbidez, dureza total, cloruros, hierro, entre otros y los parámetros bacteriológicos (SACMEX, s.f.).

De acuerdo con la Dirección General de Comunicación Social (2014) la mayor parte de agua que llega a las casas de la CDMX es de buena calidad. Sin embargo, esta puede variar dependiendo de la zona, ya que las condiciones geográficas pueden alterar su calidad. Por

otro lado, el agua de las casas puede contaminarse dependiendo del manejo intradomiciliario que se le de. Es decir, según lo he observado, esto se puede deber a la falta de mantenimiento y limpieza de tinacos, cisternas y otros sistemas en donde se almacena el agua para consumo.

8.4 Agua en la cultura y recreación de la Ciudad de México

En la Ciudad de México todavía sobreviven distintos cuerpos de agua que tienen valor histórico, cultural y de recreación. El primero de ellos, y quizá el más importante por su tamaño, es la zona chinampera, en la alcaldía Xochimilco, es un relicto de las culturas que antecedieron al México moderno. Este espacio brinda cultura culinaria o alimenticia que se mantiene desde los pueblos que se establecieron originalmente en la Ciudad de México. Además, provee actividades de ecoturismo y educación. Por su importancia, y por el valor histórico y cultural, es reconocido como patrimonio de la humanidad por la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura), (CONABIO, 2016). Esto significa que es considerado un sitio de gran riqueza natural y cultural y que es un lugar de desarrollo sostenible (UNESCO, 2017).

Otro cuerpo de agua importante por su extensión es el río Magdalena, que aflora en la alcaldía Magdalena Contreras y termina en Coyoacán. Es un proveedor de diferentes servicios ecosistémicos como: 1) belleza escénica: cuenta con bosque, ríos, cascadas y manantiales, 2) recreación: la parte baja y media de la cuenca tiene áreas de esparcimiento que reciben aproximadamente 120 mil personas al año, 3) educación: la zona ha fomentado la investigación, lo que ha permitido entender muchos procesos ambientales y sociales que ocurren en el lugar. También existen actividades enfocadas en la educación ambiental 4) herencia cultural: es importante debido a la historia que conlleva el lugar relacionado con el río y el bosque (Almeida *et al.*, 2007; CONABIO, 2016). Uno de los valores históricos del río es que ahí se instalaron cuatro dínamos generadores de energía que abastecían a las fábricas textiles de la zona. También se ven beneficiados los visitantes que practican actividades deportivas y recreativas (Almeida *et al.*, 2007; CONABIO, 2016).

El Bosque de Chapultepec cuenta con cuatro lagos artificiales: Lago Mayor primera sección, Lago Mayor segunda sección, Lago Menor de primera y Lago Menor segunda sección. Estos cuerpos de agua poseen un gran valor ambiental ya que, son importantes como reguladores del clima del centro de la ciudad. Además, proveen hábitats acuáticos y

terrestres, y son importantes para la recreación y cultura para los habitantes de la Ciudad de México. El bosque a su vez es considerado un sitio patrimonial por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y la UNESCO (Jasso, 2012) ya que este tiene una importancia histórica y cultural.

El Bosque de San Juan de Aragón, ubicado en la alcaldía Gustavo A. Madero, es la segunda área verde más extensa de la ciudad después del bosque de Chapultepec (Gobierno de la Ciudad de México, s.f.). La cobertura vegetal de este lugar es una fuente de oxigenación local y de presencia de humedad relativa contenida en el aire. Ambos provocan un efecto conocido como “isla de frescura” con relación a las zonas cercanas carentes de áreas verdes (Hernández *et al.*, 2019). El lago del bosque de San Juan de Aragón tiene una extensión de 12 hectáreas y es el cuerpo de agua artificial de mayor dimensión en la Ciudad de México. Sus cuatro isletas funcionan como refugio de aves residentes y migratorias y como hábitat de organismos acuáticos y semiacuáticos. Cuenta con un humedal artificial, el cual busca que las personas conozcan sobre el lago y las especies de flora y fauna que ahí viven. Es debido a esto que el lago y el bosque son importantes para el medio ambiente y el paisaje de la zona (Gobierno de la Ciudad de México, s.f.). A pesar de esto, este parque se ha deteriorado como resultado de mal uso y mantenimiento de sus distintas áreas (Hernández *et al.*, 2019).

9. Fenómenos naturales, desastres, emergencias y cambio climático

Es necesario hacer la distinción entre desastres y fenómenos perturbadores, ya que estos últimos tienen la probabilidad de ocasionar un desastre, sin embargo, no todos los fenómenos perturbadores son desastres. Cuando un desastre ocurre la vida de las personas se ve afectada, ya sea por daños a su persona e, incluso, la muerte de algún familiar o la pérdida material. En este capítulo abordaré las diferencias entre fenómenos y desastres naturales, emergencias y cambio climático. También hablaré acerca de los fenómenos naturales que pueden ocurrir en la Ciudad de México, los cuales ocasionan desastres y que tienen repercusiones en el agua.

9.1 Fenómenos perturbadores

La Ley de Protección Civil de México (Cámara de diputados, 2017) define a los fenómenos perturbadores como fenómenos de carácter geológico, hidrometeorológico, químico, tecnológico, sanitario, ecológico y socio-organizativo que podría producir riesgo, emergencia o desastre; y los clasifica como naturales y antrópicos (Figura 12). Los fenómenos perturbadores antrópicos son producidos por actividades humanas que están directamente relacionados con el comportamiento humano o de las personas. Los fenómenos perturbadores naturales son aquellos que surgen por la naturaleza, poseen características extremas, atípicas o severas, que condicionan o generan una situación de desastre natural. Son caracterizados por la ausencia relativa de la participación directa o indirecta del ser humano (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2014).

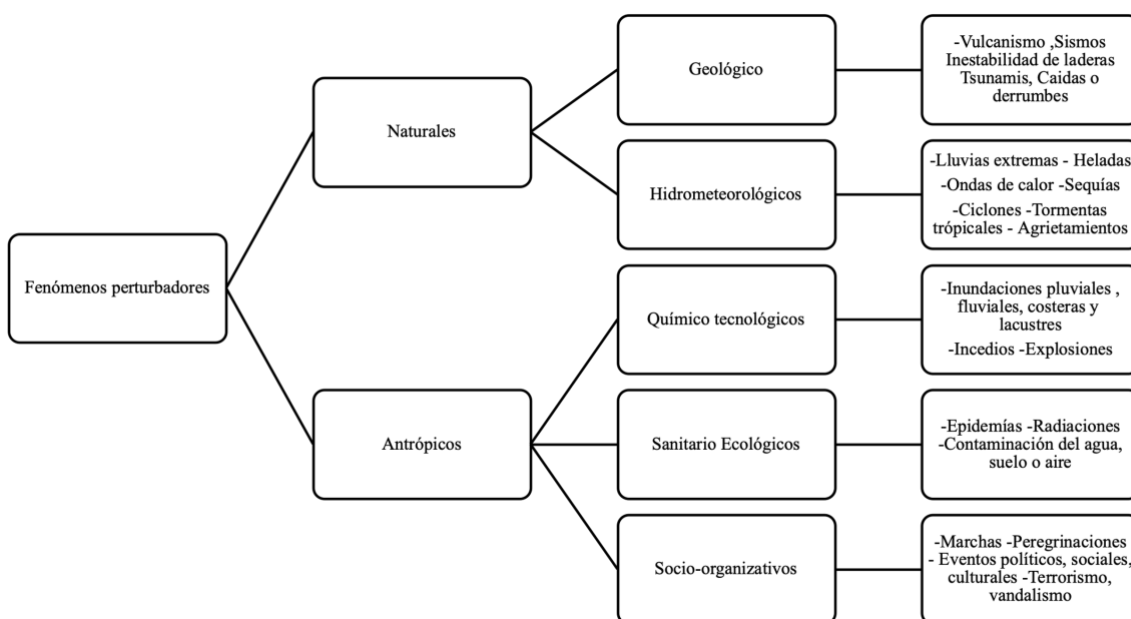


Figura 12. Clasificación de fenómenos perturbadores según su origen y que desastres pueden causar. Elaborado con información de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (2016).

9.2 Desastres naturales

Un desastre es el resultado de la ocurrencia de uno o más agentes perturbadores severos y o extremos, los cuales alteran la estructura básica y el funcionamiento normal de una sociedad o comunidad y que, por su magnitud, exceden la capacidad de respuesta de la comunidad afectada (SEMARNAT, 2014). Por su efecto pueden ocasionar pérdidas humanas, así como daños y pérdidas de bienes materiales, infraestructura, servicios básicos,

entre otros. Se consideran desastres naturales a los fenómenos que no son producidos por la acción directa de las personas. Sus impactos tienen que ver más con la condición de vulnerabilidad, que con el fenómeno mismo (Landa *et al.*, 2008; Magaña, 2013; Capacci y Mangano, 2015; SEMARNAT, 2014).

9.3 Emergencias

La SEMARNAT (2014) define a las emergencias como una situación anormal que puede causar un riesgo excesivo para la seguridad e integridad de la población en general o, en su caso, un daño generado o asociado con la alta probabilidad o presencia de un fenómeno natural perturbador. Los factores que causan una emergencia pueden ser: fallas humanas, fallas técnicas, desastres naturales o de origen externo como los atentados terroristas, etc. (SEMARNAT, 2014). Para los fines de este trabajo, solamente abordaré las emergencias causadas por desastres naturales y el efecto que tienen o pueden tener en el abasto de agua.

9.4 Cambio climático

De acuerdo con Planton (2013), la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático define el cambio climático como un “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”.

El calentamiento global a su vez está provocando cambios en los patrones del clima como consecuencia de las actividades del ser humano. Tiene su origen total o parcialmente en el aumento de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Este incide sobre los patrones de temperatura y precipitación del planeta, con las consecuencias que esto provoca sobre otros fenómenos climáticos (por ejemplo, huracanes y sequías) que cambian en frecuencia y severidad (González *et al.*, 2003).

El cambio climático es considerado uno de los principales causantes de desastres por fenómenos naturales como inundaciones, tormentas, sequías, entre otros, los cuales ocurren con una frecuencia e intensidad de manera extrema (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2010). A nivel mundial, la tendencia de las últimas décadas muestra que los desastres relacionados con el clima han aumentado, tanto en número de eventos como en

población afectada, siendo las ciudades el principal escenario de esto (Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, 2016).

9.5 Cambio climático en ciudades

Las ciudades son vulnerables al cambio climático. La población puede verse directamente afectada por condiciones meteorológicas extremas o intensas, como tormentas, ondas de calor o sequías. En consecuencia, han ocurrido problemas de salud, migración, inundaciones y sobrecarga de agua, entre otros. En las ciudades como la Ciudad de México, surgen daños estructurales que van provocando problemas en los sistemas de abasto de agua y de drenaje, así como en los de suministro de energía (Quiroz, 2013).

9.6 Cambio climático en Ciudad de México: Desastres naturales y emergencias

México es un país naturalmente vulnerable a los cambios en el clima provocados por el calentamiento global debido, principalmente a su ubicación geográfica. Por ejemplo, dos terceras partes del país están en zonas áridas o semiáridas y por lo tanto padecen sequías, mientras que una tercera parte está sujeta a sufrir inundaciones. Además, su vulnerabilidad también se debe a su exposición a ciclones tropicales en dos márgenes costeros (del Pacífico y del Golfo de México), las diferentes elevaciones en el territorio (estas afectan a la susceptibilidad ante inundaciones), y por la distribución de las lluvias en el país durante el año (Herrón, 2013; Vergara *et al.*, 2011) hacen que nuestro país sea más vulnerable.

Por su parte, la Ciudad de México posee particulares riesgos naturales y humanos también debido a su situación geográfica y contexto socioeconómico en el que viven sus habitantes. Además de esto, el ecosistema de la ciudad se encuentra severamente dañado incrementando su vulnerabilidad. El cambio climático puede exacerbar los riesgos que enfrentan las personas que viven en la ciudad, estos riesgos pueden ser inundaciones, sequías, deslizamientos de tierra, sismos, incendios forestales y pandemias (SEDEMA, 2011; Matus *et al.*, 2016; Quiroz, 2013). Sin embargo, conforme a los objetivos de este trabajo, me centraré en aquellos que repercuten en la calidad y abasto de agua, los cuales son: **inundaciones, sismos y sequías.**

Inundaciones

De acuerdo con Salas y Jiménez (2019), las inundaciones se definen como “aqueel evento que, debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica, provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar mismo, provocando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay. Estos eventos generalmente ocasionan daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura”. La Organización Panamericana de la Salud (OPS) en 2006 consideró a las inundaciones como el tipo de desastre más común en el mundo. Ya que ocurren con mayor frecuencia, y son los más extendidos en espacio e intensidad.

La Ciudad de México desde sus orígenes, ha sufrido de inundaciones a lo largo de toda su historia. Existen registros de ellas desde el año 1604 y a su vez de las acciones que, desde entonces, se han implementado para reducirlas. En la actualidad la situación continua, las características propias de la cuenca, los tipos de suelo o vegetación, el mal funcionamiento de la infraestructura hidráulica, y las intensas precipitaciones agravan el problema (Velasco, *et al.*, 2014; Morán, 2013). Por ejemplo, con la reducción de áreas verdes, se ocasiona un mayor calentamiento que a su vez, crea inestabilidad en los periodos de lluvia los cuales son más cortos, pero más intensos. Además, el material utilizado para reestructurar los suelos debido al crecimiento de la mancha urbana no permite que el agua logre infiltrarse, y entonces escurre hacia las alcantarillas. En ocasiones, por la intensidad de las lluvias, las alcantarillas no se dan abasto para el desfogue del agua, además de que, con frecuencia, la basura las tapa, impidiendo que el agua llegue al drenaje contribuyendo aún más a las inundaciones (DGCS, 2017). Las lluvias son más frecuentes en el oeste y centro de la Ciudad de México, particularmente en las alcaldías de Miguel Hidalgo, Cuajimalpa, Álvaro Obregón, Tlalpan, Coyoacán y Benito Juárez. En el oeste de Iztacalco y en Gustavo A. Madero las precipitaciones pueden ser intensas, aunque menos frecuentes (Velasco *et al.*, 2014).

Para evitar las inundaciones, es necesario que la infraestructura hidráulica opere correctamente, sin embargo, sistemas como el Drenaje Profundo no cumplen con su función. El Drenaje Profundo fue diseñado para operar en temporada de lluvias y recibir mantenimiento en temporada de secas. Sin embargo, el sistema funcionó de forma continua, sin recibir mantenimiento durante más de 15 años, lo que provocó un desgaste acelerado. Aunado a esto, el sistema cada vez recibe mayor cantidad de agua debido a que, en los últimos

años las lluvias se han hecho más intensas y el área de recarga se ha reducido (Velasco, *et al.*, 2014). Landa *et al.* (2008) estiman que las lluvias de más de 40 mm/hr no pueden ser desfogados por el Drenaje Profundo de la Ciudad de México, por lo que ocasionan fuertes inundaciones.

Sequías

De acuerdo con Pineda y Salazar (2016) las sequías se definen de dos formas, aquellas que se refieren al fenómeno climático meteorológico y las que hablan acerca de sus efectos o consecuencias. Estos autores definen al fenómeno climático meteorológico como una “reducción de la cantidad de agua disponible por una deficiencia de precipitación durante un periodo extendido de tiempo”, que se relaciona con la precipitación y disponibilidad de agua de un lugar determinado y con el tiempo que deja de caer. Por otro lado, desde el punto de vista de los efectos y consecuencias, las sequías se definen como la “Disminución temporal y significativa de los recursos hídricos que afecta un área extensa con consecuencias socioeconómicas adversas durante un periodo suficientemente prolongado”.

De acuerdo con Kimmelman (2017) las sequías junto con las altas temperaturas implican una mayor evaporación y los pobladores demandan más agua. Esto incrementa la presión sobre los sistemas de abastecimiento de agua a las ciudades, ya que es necesario transportar el agua desde zonas de reserva distantes y aumenta la extracción de más acuíferos subterráneos, causando que se acelere el colapso de la ciudad.

Debido a que las sequías en la Ciudad de México son un fenómeno complejo desde el punto de vista de abastecimiento del agua y por sus consecuencias sociales, decidí abarcar el fenómeno desde la perspectiva de ambas definiciones más adelante.

Por otro lado, en las ciudades existe un fenómeno denominado “isla de calor” el cual tiene un origen térmico que se desarrolla en las áreas urbanas causado por la diferencia de temperatura que hay entre los sectores más densamente edificados de la ciudad (centro) y la de sus alrededores (Serra y Moreno, 2016). Esto se manifiesta con las altas temperaturas de las zonas centrales de las ciudades o las zonas más pobladas, que provocan la disminución de la disponibilidad de agua, retraso de lluvias, aumento de costos en servicios de salud por “golpes de calor” (desajuste térmico por elevación de la temperatura corporal de 39.4 a 41°C, que requiere atención médica inmediata para prevenir daños o la muerte), diarreas (y la

consecuente deshidratación), otras enfermedades, etc. (Quiroz, 2013; Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud, 2012).

A) Definición de falta de precipitación y abastecimiento de agua.

Desde hace varios años la Ciudad de México no satisface completamente la alta demanda de agua, por lo que gran parte de la población padece desabasto. Se prevé en un futuro que el problema aumente, ya que el cambio climático podría causar una situación de sequía prolongada en la región (Matus *et al.*, 2016). Estas sequías de tipo hidrológica que afectan en particular al Sistema Cutzamala son provocadas por la disminución de lluvia. Esto ocasiona que los niveles de agua de las presas a lo largo del sistema estén debajo de su capacidad promedio afectando el abastecimiento de agua para la población de la Ciudad de México (SACMEX, 2012). Otros factores que también influyen son: el aumento en la erosión, la reducción de la infiltración de agua que recarga los mantos acuíferos y la disminución del flujo base (flujo en los ríos con pocas variaciones en los períodos sin lluvias). De acuerdo con Velasco *et al.* (2014) para el año 2050 la disponibilidad del Sistema Cutzamala, que provee de 30% de agua a la ciudad, disminuirá entre el 13 y 17% afectando aún más a la población.

B) La disminución de los recursos hídricos y las afectaciones socioeconómicas

La desigualdad y la falta de abastecimiento de agua en la ciudad es un problema latente. Este problema se agrava con las sequías y la población es muy afectada. De acuerdo con Ortega y Velasco (2013) la Ciudad de México es considerada una de las zonas del país con mayor vulnerabilidad ante la falta de agua por sequías. Esto se debe a que mantiene la mayor concentración de población del país, que se conjunta con las actividades económicas que aportan al PIB alrededor del 16.8% a nivel nacional, el porcentaje más alto del país.

Ante la vulnerabilidad de la población por las sequías SACMEX (2012) señala que, como medida de prevención, la población, hospitales, servicios turísticos, clubes deportivos, etc. deben de prepararse al recorte de suministro de agua. Las personas en la ciudad ya viven con la falta de suministro, sin embargo ¿hasta qué punto esta situación junto con los recortes de agua será óptimo para su vida cotidiana?

Por otro lado, de acuerdo con Esparza (2014) en un futuro se necesitará buscar de otras fuentes de agua para cubrir con la demanda de la población. Sin embargo, menciona que esta nueva fuente de suministro implica una sobreexplotación en fuentes externas y un deterioro ambiental, como la pérdida de fertilidad de los suelos, modificación del paisaje y de la forma de vida de los habitantes de la zona y de su economía (Esparza, 2014; Ortega y Velasco, 2013) y el deterioro de los ecosistemas de donde se extrae el recurso. Es importante resaltar esto ya que la problemática además de ser para el medio ambiente implica repercusiones en las poblaciones de las zonas externas a la Ciudad de México.

Sismos

A pesar de no poseer relación directa con el cambio climático como los fenómenos previamente mencionados, los sismos representan un riesgo constante para los habitantes de la Ciudad de México ya que no son predecibles y pueden incrementar el efecto de los dos fenómenos anteriores.

Los sismos, también conocidos como temblores y terremotos, son movimientos de la corteza terrestre que se originan en el interior de la tierra y se propagan por ella en todas direcciones en forma de ondas. Son de intensidad variable y corta duración (Servicio Geológico Mexicano, 2017).

La CDMX, y zona metropolitana, padece de sismos por su ubicación en el conocido “cinturón de fuego”, donde se concentra el 80% de la actividad sísmica de todo el planeta. El país está dentro del Eje Volcánico Transversal, donde hay nueve volcanes activos. Las características de los tipos de suelo de la cuenca, y la sobreexplotación del acuífero, previamente mencionados, ocasionan hundimientos en la ciudad que afectan a la infraestructura y vivienda. Lo cual provoca un contexto de vulnerabilidad frente a un sismo de alta magnitud (Matus *et al.*, 2016).

El terremoto de 1985, de magnitud de 8.1, además de ser el desastre más importante que ha enfrentado la CDMX en su historia reciente, es considerado el de mayor impacto en el país ya que causó graves pérdidas humanas y económicas. Los costos generados por los esfuerzos de reconstrucción implicaron un gran reto para el desarrollo de la ciudad y del país (Matus *et al.*, 2016; SEDATU, 2016).

El sismo del 19 de septiembre del 2017 tuvo una magnitud de 7.1. A pesar de ser de menor magnitud comparado con el de 1985, la cercanía de su origen y la calidad lacustre del suelo de la Ciudad de México provocaron un alto impacto y afectaciones graves que se calcularon en casi 48 mil millones de pesos (Proyecto de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, 2018).

9.7 Afectaciones en el abasto, calidad de agua y saneamiento por inundaciones, sequías y sismos en centros urbanos

Los servicios de agua, saneamiento e higiene son muy vulnerables a los fenómenos naturales extremos (Rennola, 2013), estos pueden afectar tanto la calidad del agua como la infraestructura para abastecerla. Dependiendo del fenómeno del que se trate, el servicio puede ser afectado de diferentes maneras como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6

Formas en las que inundaciones, sequías y sismos afectan el suministro de agua. Elaborado con información de: Organización Panamericana de la Salud, Oficina Regional para Europa, y Organización Mundial de la Salud (2004), Rennola (2013), Comisión Nacional del Agua (2016), Quiroz, (2013) y Salazar (2018).

Afectaciones	Inundación	Sequía	Sismo
<i>Daños a infraestructura</i>	Daños o rupturas de tuberías	Daños a la infraestructura del agua	Las tuberías de agua se rompen o fracturan
	Obstrucción de las tomas de agua por los sedimentos transportados		Los pozos pueden dañarse por fracturas Destrucción o daños de las estructuras de conducción, tratamiento, almacenamiento y distribución de agua
<i>Reducción de fuentes de agua</i>		El sistema de distribución de agua se afecta y hay desabasto	La presión de agua puede disminuir por las fugas
		Pérdida o disminución de caudal de las fuentes de agua superficiales o subterráneas	

Contaminación del agua	El agua se contamina al mezclarse con sedimentos, lodos y agroquímicos	Acumulación de materia sólida en los sistemas de alcantarillado	Contaminación de agua por rupturas en las tuberías
	Problemas en desalojo de aguas residuales domésticas e industriales		
Problemas de higiene y enfermedades	Deterioro del saneamiento básico. Lo cual afecta la salud de las personas principalmente por enfermedades gastrointestinales	La falta de agua afecta a los servicios de saneamiento, por lo que hay un aumento en la incidencia de enfermedades, principalmente gastrointestinales	Los daños en los caminos dificultan la posibilidad de conseguir artículos para la higiene personal. Sumado al limitado acceso al agua y saneamiento puede ocasionar daños en la salud
Económico	Daños a infraestructura y daños materiales	Necesidad de suministro de agua mediante pipas particulares, causando el aumento de costos	Daños a la infraestructura

9.8 Afectaciones en el suministro y calidad de agua por desastres naturales en la Ciudad de México

Inundaciones

Es necesario señalar que hay diferencia entre encharcamiento e inundaciones. El primero es aquel que se puede corregir en unas cuantas horas, mientras que las segundas son de mayor magnitud y no pueden corregirse fácilmente (Cancino, 2006). Para este trabajo no distingo la diferencia y uso ambos términos como sinónimos.

De acuerdo con Escolero, *et al.* (2009) la Ciudad de México y las colindancias con el Estado de México se inundaron anualmente desde 2003 hasta 2009. En particular en 2005, 2006 y en 2008 hubo 7 inundaciones al año. En 2017 a lo largo de mayo y junio ocurrieron inundaciones afectando a colonias de las delegaciones Coyoacán, Azcapotzalco y la Gustavo A. Madero (Gobierno de la Ciudad de México, 2017). Durante finales de agosto y principios de septiembre del mismo año se reportaron 2,764 viviendas dañadas, como resultado de las 14 lluvias concentradas en las 11 de las 16 delegaciones (Aldaz, 2017). En el mes de septiembre de 2017, la ciudad sufrió fuertes inundaciones debido a la tormenta “Lidia”. Se registraron entre 185 encharcamientos y se activó la alerta roja en las delegaciones

Venustiano Carranza, Gustavo A. Madero, Azcapotzalco, Cuajimalpa, Tlalpan, Iztapalapa, Miguel Hidalgo y Magdalena Contreras (El país, 2017; Notimex, 2017).

El quinto informe de gobierno de Miguel Ángel Mancera, entonces jefe de gobierno de la Ciudad de México, reportó que, en el periodo entre septiembre de 2016 y septiembre de 2017, los bomberos de la capital atendieron 2,111 inundaciones en toda la ciudad (Gobierno de la Ciudad de México, 2017).

Entre los meses de junio a agosto de 2018, se registraron inundaciones intensas en la capital. Siendo las delegaciones más afectadas Cuajimalpa, Miguel Hidalgo, Tláhuac, Xochimilco, Iztapalapa, Cuauhtémoc, Iztacalco, Iztapalapa, Álvaro Obregón, y Gustavo A. Madero (SDP, 2018; Vargas, 2018; El debate, 2018). A partir de septiembre de 2017 a septiembre de 2018 se atendieron 1,072 inundaciones en toda la ciudad (Gobierno de la Ciudad de México, 2018).

Sequías

En el periodo de 2009-2011 hubo una sequía en el centro y norte del país, perjudicando la disponibilidad de agua potable en muchas ciudades. La sequía del verano de 2011 afectó a la mayor parte del territorio nacional, y fue considerada extrema en 120 municipios urbanos de 15 estados de las 32 entidades federativas, entre ellas la Ciudad de México cuyo grado, según INEGI (2016), fue D3 (Sequía extrema). Las delegaciones más afectadas fueron: Gustavo A. Madero, Miguel Hidalgo, Venustiano Carranza, Azcapotzalco, Cuauhtémoc, Tláhuac e Iztapalapa (Pineda y Salazar, 2016; Matus *et al.*, 2016).

En el año 2018 se presentaron varios periodos de sequías en la ciudad. Durante el mes de marzo habitantes de la Condesa y Roma se manifestaron por la carencia de agua la cual había faltado desde dos meses atrás. En el mes de junio, vecinos de la alcaldía Iztapalapa se manifestaron por la falta de agua en más de siete colonias. Ese mismo mes, las autoridades locales declararon una “contingencia” por la escasez del agua en toda la ciudad, atribuyéndola a la falta de lluvias y a la operación irregular del Sistema Cutzamala (Lagunas, 2018).

En julio de 2018 hubo un sistema anticiclónico que inhibió las lluvias e incrementó la temperatura del Valle de México provocando una intensa ola de calor que, junto con el

retraso de las lluvias, ocasionó la escasez de agua para los habitantes de toda la ciudad (El Herald, 2018).

SACMEX señaló que por la falta de precipitación el canal del acueducto Lerma disminuyó (este abastece de 12% de agua a la ciudad), ocasionando que los tanques de regulación y almacenamiento para el abastecimiento de la CDMX no se llenaran adecuadamente. A esto se le sumó mayor demanda de agua por las altas temperaturas que provocó más desabasto. Se reportaron afectaciones en las alcaldías Benito Juárez, Cuauhtémoc, Iztapalapa, Iztacalco, Tlalpan, Venustiano Carranza y la más afectada, la alcaldía Azcapotzalco. Como parte de las medidas del gobierno para solucionar el problema se repartió agua en pipas, sin embargo, habitantes de las delegaciones reportaron que el reparto de agua no fue equitativo (Redacción AN, 2018; El Herald, 2018; El Sol de México, 2018).

Sismos

El sismo de 1985 en la Ciudad de México, afectó principalmente el abastecimiento de agua potable pero también la electricidad, el gas doméstico y la red telefónica (López *et al.*, 1986). El terremoto ocasionó numerosas rupturas en tuberías de redes primarias y secundarias de agua potable. Debido a esto aproximadamente entre 5 y 6 millones de personas padecieron por la falta de agua afectando la higiene personal, consumo y servicios sanitarios. Además de esto, hubo problemas de contaminación de agua, ocasionando el aumento de enfermedades gastrointestinales. La población de nivel socioeconómico bajo fue la más afectada (Ruiz *et al.*, 1985; Flores y Echevarría, 1989).

De acuerdo con Ruiz *et al.* (1987) el agua embotellada también fue un factor que contribuyó al aumento de enfermedades, ya que las personas la consumían sin darle tratamiento alguno porque confiaban en que, al estar envasada, se trataba de agua segura para consumo humano.

Treinta y dos años después, el sismo de 19 de septiembre de 2017 ocasionó una de las mayores crisis de agua que ha sufrido la Ciudad de México (la mayor registrada después del terremoto de 1985) de acuerdo con Zamarrón (2017). El sismo dejó sin agua a aproximadamente 3.3 millones de personas. Esto debido a fugas, falta de energía eléctrica, daño en las bombas de los pozos de la ciudad o en los transformadores. Las delegaciones

Tláhuac, Xochimilco e Iztapalapa fueron las más afectadas (Consejo Económico y Social de la Ciudad de México o CESCDMX, 2018; Andraca, 2017).

En la alcaldía Tláhuac, el desabasto de agua afectó a las colonias San Juan Ixtayopan, San Pedro y Tlaltenco, colonia del Mar, Zapotitlán, Mixquic y Tetelco. Y se reportaron cerca de 141 fugas de agua en la demarcación (Animal Político, 2017).

En Xochimilco los pueblos de Santa María Nativitas, Santa Cruz Acalpixca, San Marcos, Tulyehualco, San Luis Tlaxialtemalco, Santiago Xochitepec y San Gregorio Atlapulco reportaron desabasto de agua, este último fue el más afectado (Animal Político, 2017).

De acuerdo con Andraca (2017), de las personas que padecieron por la falta de agua en la Ciudad de México 1.5 millones eran habitantes de Iztapalapa. En esta alcaldía se reportaron 245 colonias afectadas por las casi 800 fugas. Sumado a esto, los tres tanques principales de abastecimiento: Jaltepec, Cerro de la Estrella y La Caldera estaban fuera de servicio lo cual empeoró la situación (El Sol de México, 2017).

La respuesta por parte del gobierno para abastecer de agua a las delegaciones afectadas fue por medio de 753 pipas proporcionadas por el gobierno de la CDMX, CONAGUA, la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), así como los gobiernos de Jalisco; Guerrero y Estado de México (CESCDMX, 2018). De acuerdo con la Comisión para la Reconstrucción, Recuperación y Transformación de la Ciudad de México (2018) fueron llevados 370,000 L de agua por medio de pipas y entregaron 84,232 litros de agua embotellada y 5,000 garrafones de agua.

Sin embargo, las autoridades reportaron conflictos en las delegaciones de Iztapalapa y Tláhuac que se manifestaron de distintas maneras, entre ellas: bloqueos de calles, robo de pipas a mano armada y retención de las unidades, lo que complicó aún más el abastecimiento del servicio. Los pobladores informaron a medios de comunicación sobre la venta del agua, a pesar de ser gratuita, también que debían esperar hasta la madrugada para poder recibir agua que llevaban a sus casas en cubetas o tambos. Incluso se reportó que en las alcaldías de Iztapalapa y Tláhuac se aumentó el precio de los garrafones llegando hasta los 50 pesos. Por otro lado, debido a la falta de abasto de agua por parte de las autoridades de las alcaldías o del gobierno de la ciudad, las personas se vieron en la necesidad de comprar agua de garrafón

para sus actividades diarias, pedir agua a vecinos o familiares e incluso captar agua de lluvia (Infoabe, 2017; Andraca, 2017).

Un año después del sismo de 2017, el Instituto de Ecología (IE) perteneciente a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) realizó un estudio en el 2018 para conocer si se había afectado la calidad de agua de los pozos que suministran a la Ciudad de México. En total se realizó un muestreo en 41 pozos pertenecientes a 11 alcaldías. En el estudio se encontró la presencia de coliformes fecales, *Escherichia coli* y enterococos fecales.

Las zonas de la Ciudad de México que presentaron mayor vulnerabilidad en relación con la calidad de agua se ubican en Tláhuac, Xochimilco, Iztapalapa y Coyoacán. Esto se debe a que algunos de los pozos de estas zonas se encuentran muy cerca de las fracturas del suelo y del subsuelo, lo que ocasiona que sean más vulnerables ante los sismos y por lo tanto que la calidad del agua también sea vea afectada.

9.9 Acciones contra el cambio climático y desastres naturales en la Ciudad de México

En México, el Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) fue creado a partir del sismo de 1985. Éste coordina a las instituciones de los tres órdenes de gobierno, y también a grupos sociales y privados, para que puedan realizar acciones destinadas a la protección de los ciudadanos contra los peligros y riesgos ante un desastre. Tiene una estructura consultiva la cual incluye al consejo nacional y consejos estatales. Una estructura ejecutiva conformada por las unidades estatales y municipales de Protección Civil. También cuenta con la participación de grupos no gubernamentales, y miembros voluntarios de la población. De acuerdo con el Reglamento del Cuerpo de Voluntarios del Sistema Nacional de Protección Civil cualquier miembro de la sociedad puede ser voluntario, incluso menores de edad (Gaceta Oficial Digital, 2006).

El Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), apoya al SINAPROC realizando investigación, capacitación, instrumentación y difusión de fenómenos naturales y antropogénicos que pueden originar situaciones de desastre. También ayuda a reducir y mitigar los efectos negativos de los fenómenos (Gutiérrez, 2010).

Como parte de la estructura estatal del SINAPROC, la Ciudad de México cuenta con la Secretaría de Gestión Integral de Riesgos y de Protección Civil. La cual tiene como

objetivo reducir y controlar el riesgo de desastres, impulsando la participación y concertación de los sectores privado y social, estableciendo los principios y criterios de la Protección Civil y la Gestión Integral de Riesgos de la Ciudad de México. Algunas de sus funciones son: coordinar el Sistema de Protección Civil de la Ciudad de México, supervisar que sus operaciones y acciones cumplan con los fines de protección, difundir información que ayude a la cultura de prevención, promover la cultura de protección civil y promover las acciones necesarias para fomentar e incrementar la resiliencia de los habitantes de la Ciudad de México, etc. Entre sus dependencias se encuentran: la Dirección General de Resiliencia, la Dirección de Evaluación de Riesgos, la Dirección de Análisis de Riesgos, entre otras (Gobierno de la Ciudad de México, 2019).

De acuerdo con el reporte de 2014 del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), se prevé para la Ciudad de México un aumento en la intensidad y frecuencia de los eventos climáticos extremos. Para 2030, se espera un incremento en la temperatura media en un rango de 0.5°C a 1.25°C para los meses fríos (de diciembre a febrero) y hasta de 2°C en 2050. Para los meses más cálidos (abril a junio) se espera que en 2030 aumente la temperatura promedio de 1.25°C a 1.50°C y 2.25°C para 2050 (Matus *et al.*, 2016).

Debido al panorama actual y futuro, el gobierno de la Ciudad de México ha desarrollado y planeado estrategias en materia de protección civil para que los ciudadanos puedan estar preparados para enfrentar los riesgos que pueden ocurrir a la población y también acciones que el mismo gobierno debe de realizar ante estas situaciones.

Acciones del gobierno ante desastres naturales en Ciudad de México

Durante el sexenio de 2012 a 2018 se creó la Estrategia de Resiliencia de la Ciudad de México, cuyo objetivo fue impulsar políticas públicas que contribuyeran a fortalecer la capacidad de enfrentar diversos riesgos sin comprometer el desarrollo de la ciudad (Matus *et al.*, 2016). Considero que el eje 2 de dicha estrategia es el más relevante para este trabajo ya que busca impulsar la resiliencia hídrica como un nuevo paradigma para el manejo del agua en la cuenca de México. Este mismo eje propone diversas acciones, sin embargo, para fines de este trabajo sólo abordaré aquellas que involucre sismos, sequías e inundaciones en la ciudad:

-Prevenir los daños en la infraestructura hidráulica en caso de un sismo de gran magnitud: En esta acción se recalca la necesidad de identificar las zonas más vulnerables en cuanto a la infraestructura hidráulica, dar mantenimiento constante a la red y dar una respuesta adecuada en caso de un sismo. La identificación de la vulnerabilidad ante sismos en la infraestructura hidráulica de la Ciudad de México ayudará a la realización de un plan de gestión de riesgos (Matus *et al.*, 2016).

-Creación de un Fondo de Agua para la Ciudad de México: La organización mundial The Nature Conservancy (TNC) en conjunto con la Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua, el gobierno de la Ciudad de México y en asociación con otras organizaciones (Matus *et al.*, 2016) busca crear un Fondo de Agua para la ciudad. Este fondo tiene como objetivo aportar múltiples soluciones a los retos de seguridad hídrica de las ciudades latinoamericanas, dependiendo de las características de cada una implementando diversas soluciones basadas en la naturaleza y el manejo sustentable de la cuenca. Por ejemplo, se busca aportar evidencia científica para ampliar el conocimiento de seguridad hídrica, promover proyectos de infraestructura innovadora, influir positivamente en la gobernanza del agua, entre otras (Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua, s.f.). En la Ciudad de México esta iniciativa contribuye a la adaptación al cambio climático ya que procura la integridad de los ecosistemas y de sus funciones hidrológicas. Además, contribuye a mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad frente a sequías y otro tipo de problemas del Sistema Cutzamala y al aumento de la demanda de agua (Matus *et al.*, 2016).

-Fomentar la restauración de cuerpos de agua y las cuencas: tiene como objetivo regenerar y restaurar los cuerpos de agua naturales y las cuencas con el fin de evitar inundaciones y fomentar la adaptación frente a sequías ocasionadas por el cambio climático.

-Buscar alternativas para la captura, retención, regulación e infiltración de agua de lluvia y prevención de inundaciones: A través de métodos y tecnologías de infraestructura que no dañen al medio ambiente, se busca captar y retener agua de lluvia para reutilizarla y propiciar su infiltración en acuíferos. Esto ayudará a reducir los impactos negativos de las inundaciones sobre todo en temporada de lluvias. Esta acción también busca implementar

espacios públicos inclusivos que fomenten la educación y concientización sobre el cuidado del agua en la ciudad y el fortalecimiento de las relaciones sociales.

Planes y estrategias dirigidos a ciudadanos

De acuerdo con Quiroz (2013) los planes y estrategias locales deben enfocarse en la vulnerabilidad de la población y del ecosistema en el que habiten. La responsabilidad de las autoridades es difundir la información necesaria, analizar e instrumentar las mejores estrategias para la prevención de daños a las personas y la infraestructura urbana.

En 2017, en el quinto informe delegacional del gobierno de la Ciudad de México (Gobierno de la Ciudad de México, 2017), se menciona las acciones que se llevaron a cabo durante el año en materia de abasto de agua, salud y educación, entre otros. En el área de protección civil se creó un programa llamado “Protección Civil Comunidad”, cuyo objetivo es reducir la vulnerabilidad de la población de forma preventiva y sustentable. Este programa funciona por medio del reforzamiento de la comunicación entre los pobladores y fomentando su participación para la identificación de los sitios en condiciones de vulnerabilidad ante riesgos geológicos e hidrometeorológicos. Por otro lado, busca promover que los ciudadanos elaboren un plan familiar, el cual ayudará a que estén prevenidos. Este documento debe ser llenado con información de la familia y del hogar. Provee información sobre que riesgos pueden ocurrir por desastres naturales, que objetos se debe de tener para estar preparado y como identificar las zonas de menor riesgo para la familia, entre otras cosas. Así mismo el gobierno creó la “Guía para saber qué hacer en caso de sismo” y la “Guía para tener una vivienda segura” (Secretaría de Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil de la Ciudad de México, 2017).

Otra línea de acción de Protección Civil es la impartición de una serie de cursos llamados “Brigadistas Comunitarios” dirigido a los ciudadanos interesados en el tema. Cuyo objetivo es que los participantes tengan y apliquen elementos básicos en materia de Protección Civil para su autoprotección y ayuda a la comunidad. Esto contribuye a que la población esté preparada para responder ante un desastre natural. Los cursos son impartidos una vez al mes (Protección Civil de la Ciudad de México, s.f.).

En el 2017 el Gobierno de la Ciudad de México creó el “Atlas de Peligros y Riesgos de la Ciudad de México”, el cual incluye información geográfica procedente de los Atlas de cada alcaldía, dependencias, instituciones, sector público y privado. El Atlas de Peligros y Riesgos de la Ciudad de México sirve para identificar el peligro, la vulnerabilidad y exposición de desastres naturales que puedan impactar a la ciudad.

En ese año también se realizaron en total 22 campañas en materia de protección civil y prevención, algunas de estas son: (Tabla 7)

Tabla 7

Campañas de prevención de riesgos elaboradas por el Gobierno de la Ciudad de México en 2017. Elaborado con información del Quinto Informe de Gobierno de la Ciudad de México (Gobierno de la Ciudad de México, 2017).

Campaña	Objetivo
<i>“Ubica la zona de menor riesgo”</i>	Que las personas identifiquen las zonas más seguras durante un sismo dentro de sus hogares y trabajos.
<i>“¿Cómo realizar un simulacro?”</i>	Instructivo para inculcar medidas de prevención a la población ante un sismo.
<i>“La importancia de tener un botiquín de primeros auxilios”</i>	Que la población esté preparada y tenga conocimientos sobre cómo ayudar a un paciente mientras llega ayuda médica.
<i>“Los números de emergencia”</i>	Proporcionar números telefónicos para obtener diferentes tipos de auxilio como médico, policial, entre otros.
<i>“La diferencia entre la alerta sísmica y la alarma”</i>	Que las personas distingan la diferencia entre la función de alerta y alarma sísmica.
<i>“La protección civil empieza en el hogar”</i>	Destinada a mujeres y niñas. El gobierno de la CDMX entregó un kit, conformado por una bolsa con una lámpara, una pluma y un morral para que guarden alguna muda de ropa, agua, además de alimentos básicos. Esto con el fin de que estén preparadas en caso de emergencia, reducir la vulnerabilidad de este sector y aumentar la resiliencia.
<i>“Desazolve”</i>	Dar a conocer a la población iniciativas de gobierno a través de la Secretaría de Protección Civil y SACMEX. Además de contribuir a generar conciencia para que la población evite arrojar basura en las calles.
<i>“La prevención y preparación en situaciones de emergencia para las personas con discapacidad”</i>	Dirigida a la población en general. Tiene como objetivo dar medidas de prevención en eventos como sismos, incendios, inundaciones, etc., para personas con discapacidad.

<i>“Autoprotección en zonas de riesgo por deslizamientos”</i>	Dirigido a las familias, con el fin de que identifiquen las características de su entorno e implementen medidas preventivas para reducir riesgos por deslizamientos de tierra. Los cuales son provocados por lluvias intensas en zonas con materiales blandos y sueltos o en terrenos con pendientes muy pronunciadas.
<i>Reedición del libro “Los Sismos. Una Amenaza Cotidiana” del investigador Víctor Manuel Cruz Atienza</i>	Con el fin de que los niños y niñas de la Ciudad de México conozcan sobre los sismos y su origen, se reeditó el libro de Víctor Manuel Cruz Atienza (Doctor en Sismología). En el año 2017 se distribuyeron 654 ejemplares.
<i>“Las niñas y niños en los simulacros también pintan”</i>	Por medio de un concurso de dibujo se fomentó la cultura de la prevención en caso de sismo y la realización de simulacros en el hogar, así como en la escuela. Participaron 1,692 niños.

En el mismo Informe también se reporta que personal de las delegaciones impartió talleres de divulgación en materia de protección civil. Con la finalidad de generar conciencia sobre las condiciones de riesgo en las que se encuentra la población y así fomentar que las personas puedan aplicar medidas adecuadas de autoprotección (Gobierno de la Ciudad de México, 2017).

Por otro lado, en el Primer Informe de Gobierno de la Dra. Claudia Sheinbaum (2019), mencionan acciones que han realizado a lo largo del año 2018. Una de ellas fue la creación del sitio web “*Sentika*” (<https://sentika.cdmx.gob.mx/>). En esta plataforma habitantes de la Ciudad de México pueden registrarse como voluntarios que deseen ayudar durante una emergencia. Entre las actividades que pueden realizar esta la identificación de daños y necesidades que se tengan en un punto fijo. También se puede ser un voluntario especializado con conocimientos en medicina, enfermería, plomería, trabajo social, arquitectura, veterinaria, entre otros (Gobierno de la Ciudad de México, 2019).

También en el Comité Técnico de Protección Civil se elaboraron guías de divulgación y orientación en caso de desastres, algunas de estas son (Tabla 8):

Tabla 8

Guías de prevención de riesgos elaboradas por el Gobierno de la Ciudad de México en 2018 y 2019. Elaborado con información de Primer Informe de Gobierno de la Ciudad de México (Gobierno de la Ciudad de México, 2019).

Guías	Objetivo
-------	----------

<i>“Para el comprador y arrendador responsable”</i>	Garantizar la seguridad de las construcciones en caso de sismos
<i>“Prevención en temporada de invierno”</i>	Recomendaciones para evitar incendios, enfermedades respiratorias en época de invierno
<i>“Manejo seguro de Gas L.P”</i>	Recomendaciones para evitar fugas y daños a la salud por el gas L.P.
<i>“¿Qué hacer ante un incendio y cómo prevenirlo?”</i>	Información sobre qué es un incendio, cómo se puede ocasionar uno, tipos de extintores y como evitar un incendio
<i>“¿Qué hacer ante los peligros volcánicos?”</i>	Información sobre el semáforo de alerta volcánica, recomendaciones sobre que hacer en caso de que la ceniza caiga
<i>“¿Cómo elaborar el Plan Familiar de Protección Civil?”</i>	Esta guía se puede completar con datos de la familia. Incluye información sobre las mascotas, como identificar zonas de alto riesgo, y que hacer en caso de sismo, inundación e incendio
<i>“Prevención de riesgos para la niñez”</i>	Dirigida a padres, madres, docentes o cualquier persona que este a cargo de niños menores de 12 años. Incluye información para mitigar y evitar riesgos en el hogar y en viajes familiares.

10. Divulgación y los desastres naturales

10.1 Divulgación de la ciencia

La divulgación científica (o la comunicación pública de la ciencia) tiene como objetivo acercar el conocimiento científico al público general, no especializado, a través de discursos fácilmente comprensibles y significativos para los destinatarios (Sánchez y Roque, 2011). De acuerdo con González (2007) la divulgación científica tiene tres objetivos: informar al público sobre los avances científicos y tecnológicos; hacer adecuados los conocimientos a distintos contextos sociales, políticos y cultural, así como sus repercusiones; y contribuir a que el público tenga un pensamiento crítico.

Sánchez (2002) menciona que se debe de comunicar el conocimiento científico con fidelidad y contextualizándolo para hacerlo accesible hacia el público. Así mismo menciona que es una labor multidisciplinaria y que se puede hacer utilizando diversos medios, como: revistas de divulgación, páginas de internet, radio, televisión, salas de museo, entre otros (Estrada, 2014; Sánchez, 2002). Concuero con esta idea ya que considero que la divulgación de la ciencia debe de ser una tarea que involucre el trabajo de diseñadores gráficos, artistas

plásticos, entre otras profesiones relacionadas con el tema. Esto con el fin de hacer el producto más creativo, lo que resultaría atractivo para el público.

10.2 Divulgación de la ciencia y su papel en los desastres naturales y emergencias

La generación de conocimiento científico ayuda a obtener información y explicar los diversos desastres naturales. Por otro lado, es igual de importante transmitir esta información a la población, de una forma clara y verídica. La divulgación de la ciencia juega un papel fundamental antes, durante y posterior a los desastres naturales. Ya que, al informar a la población sobre las causas y consecuencias de los desastres, ayuda a que se mejore la cultura de prevención (Organización Panamericana de la Salud, 2009; Narváez, 2016).

La comunicación de prevención sobre desastres naturales puede ser realizada a través de materiales dirigidos específicamente a la población en riesgo. Los materiales deben ser simples, oportunos, relevantes y concisos, enfocándose en la información del por qué ocurre un desastre natural, la prevención de estos, su impacto, y las acciones que se pueden tomar para reducir el riesgo (OPS, 2009). Entre los materiales de divulgación que pueden ser usados se encuentran los libros, guías, manuales, folletos, cápsulas informativas de radio y televisión, museos, internet, entre otros. Algunas de las características que deben de tener estos materiales de acuerdo con Llácer y Ballesteros (2012) son:

- Información clara y amena para atraer al público
- Tener un orden de ideas en el contenido
- El uso de recursos lingüísticos: Esto se refiere al uso de sinónimos, hiperónimos (palabra cuyo significado está incluido en el de otras) y pronombres deícticos (yo, tú, el, ese, aquel, mío, tuyo, suyo, etc.). La repetición de términos en un texto contribuye a una mejor coherencia textual para el lector
- Uso de gráficos o tablas para mostrar datos obtenidos de una investigación
- Uso de ilustraciones pictóricas, figuras y esquemas gráficos para mejorar la comprensión de un texto

Para este trabajo mi objetivo fue proponer una guía o manual. Originalmente estos materiales escritos eran impresos y distribuidos a la población, con lo que se lograba que

tuvieran una amplia permanencia y que fueran de fácil adquisición y empleo (Fierro, 2011). El contenido de ambos puede ser breve cuya información es ordenada y sistemática sobre un tema en específico, lo que hace que sean materiales de consulta fácil. Hoy, estos materiales se “cuelgan” de la nube y quedan disponibles en internet, por lo que su alcance puede ser mayor.

De acuerdo con la Real Academia Española una *guía* es una “lista impresa de datos o noticias referentes a determinada materia” o “Tratado en que se dan preceptos para encaminar o dirigir en cosas, ya espirituales o abstractas, ya puramente mecánicas.”. Y un *manual*, entre otras definiciones, es un “libro en que se comprende lo más sustancial de una materia” (Real Academia Española, 2019).

11. Métodos

11.1 Sondeo

Con el fin de *Identificar los desastres naturales que pueden afectar el abasto de agua en Ciudad de México* realicé un sondeo a habitantes de la Ciudad de México. De acuerdo con la Real Academia Española (2020) un sondeo se define como “Investigación de la opinión de una colectividad acerca de un asunto mediante encuestas realizadas en pequeñas muestras, que se juzgan representativas del conjunto al que pertenecen”. Black y Champion (1976) mencionan que el sondeo tiene como propósito realizar una primera aproximación exploratoria al tema en cuestión o hacer estimaciones de variables en la población (Sampieri, 2010).

Zeller y Carmines (1979) mencionan que “El sondeo generalmente se utiliza para conocer la opinión pública de cierto tema y se selecciona un subgrupo representativo... Para hacer este tipo de estudio es importante definir la unidad de análisis (niños, mujeres, jóvenes, etc.)”.

Para realizar el sondeo utilicé como instrumento un cuestionario. Hecheverría (2012) define al cuestionario como “un instrumento, que tiene forma material impresa o digital, utilizado para registrar la información que proviene de personas que participan en una encuesta, en una entrevista o en otros procedimientos como son los experimentos”.

El cuestionario que diseñé está integrado por 14 preguntas abiertas y cerradas. De acuerdo con Hernández *et al.* (2010) las preguntas abiertas “no delimitan las alternativas de respuesta, y son útiles cuando no hay suficiente información sobre las posibles respuestas de las personas”. Mientras que las preguntas cerradas son aquellas que “contienen categorías u opciones de respuesta que han sido previamente delimitadas... pueden ser dicotómicas, es decir de dos respuestas, o incluir varias opciones de respuestas”.

En el cuestionario que diseñé, incluí preguntas sobre si las personas alguna vez han padecido de desabasto de agua debido a algún desastre natural, cuáles fueron sus acciones ante esta situación, si consideran que algún material, como un manual o guía, les podría ser

útil ante estas situaciones, entre otras preguntas. El cuestionario completo esta en el Apéndice I.

Con el fin de tener una muestra (no representativa debido a que es un sondeo) de las alcaldías que conforman a la Ciudad de México (Figura 2) decidí aplicar el cuestionario a cinco personas de cada entidad (en total esperaba que se aplicara el sondeo a 80 personas). Definí a mi unidad de análisis con las siguientes características: ciudadanos que declararan vivir en cualquiera de las 16 alcaldías de la Ciudad de México, con un rango de edad de 21 a 70 años. No delimité nivel socioeconómico, ni profesión, ni género. Con el objetivo de evaluar que el cuestionario fuera entendible apliqué un sondeo piloto aprovechando un evento por el Día Mundial del Agua, en Ciudad Universitaria, Ciudad de México en marzo de 2019. Con base en estos resultados, realicé modificaciones pertinentes para contar con un cuestionario que fuera: corto, es decir cuyo tiempo de respuesta fuera menor a cinco minutos, con una extensión de una hoja y entendible. Esto último se refiere a que los participantes no tuvieran dudas sobre algún concepto o mala redacción, y que no contara con términos técnicos, o con preguntas y opciones de respuestas con errores. Posterior a este proceso, elaboré el cuestionario en la plataforma *Google Plot* (MR), y se hizo pública en la página de Facebook ® y Twitter ® del Instituto de Ecología, UNAM. Apliqué la versión impresa y digital desde mayo a septiembre de 2019.

11.2 Revisión bibliográfica

Basándome en el objetivo de *proponer un material de apoyo dirigido a los ciudadanos para enfrentar situaciones de emergencia en torno al agua y así contribuir a la sostenibilidad de las ciudades usando como modelo la Ciudad de México*, realicé una revisión bibliográfica (esta sirve para recuperar información que responda a una necesidad previamente planteada y definida claramente, Michán, 2019) para conocer qué tipo de materiales sobre emergencias existen, a qué públicos están dirigidos y que información contienen. Esto con el fin de tener referencias para elaborar la propuesta de un material.

Como primer paso para la revisión bibliográfica identifiqué diez documentos tipo que serían mi referencia de análisis. Un documento tipo es “aquel que contiene todas las características deseables, o no, de un documento que sirve para responder una pregunta. Su función es ejemplificar con detalle los documentos que se usarán en un proceso de manejo

de literatura” (Michán, 2019). Para cada documento tipo identifiqué al autor, país y año de publicación, así como público meta (Apéndice II). Diseñé categorías con conceptos identificados en los documentos tipo relacionados con agua (agua potable, agua embotellada, agua envasada y otras), situaciones de emergencia (como terremotos, inundaciones e incendios), tratamiento y almacenamiento de agua (clorar, hervir, etc.) calidad de agua, contaminantes del agua, entre otros (Apéndice III). Posterior a eso definí las variables de búsqueda:

- Idioma: español
 - Año: Establecí un rango de 2008-2018. Como mi búsqueda bibliográfica se llevó a cabo en 2019, mi hipótesis era que habría mayor cantidad de materiales publicados un año antes, es decir 2018. A partir de esta hipótesis, el rango de diez años iniciaba en 2008.
 - Emisor: Gobierno federal y estatal, organismos internacionales, organizaciones no gubernamentales, asociaciones, fundaciones, etc.
 - Países: Países de habla hispana (España, México y demás países de Latinoamérica)
- Motor de búsqueda: *Google* (MR), debido a que es el más utilizado por los ciudadanos y a que los materiales que busqué eran dirigidos a la sociedad (divulgativos).

Para poder definir y establecer de una mejor manera la estrategia de búsqueda definí cinco conjuntos de términos, los cuales enumero a continuación con su respectiva cantidad de resultados en el buscador:

1. manual, emergencias: 27,400,000 resultados
2. manual, emergencias, ciudadanos: 9,130,000 resultados
3. manual, emergencias, cambio climático: 4,330,000 resultados
4. manual, emergencias, fenómenos naturales: 6,930,000 resultados
5. manual, emergencias, desastres naturales: 5,650,000 resultados

Posterior a eso, cambié la palabra “manual” por la palabra “guía”

6. guía, emergencias: 124,000,000 resultados
7. guía, emergencias, ciudadanos: 13,600,000 resultados
8. guía, emergencias, cambio climático: 6,940,000 resultados

9. guía, emergencias, fenómenos naturales: 5,880,000 resultados

10. guía, emergencias, desastres naturales: 5,450,000 resultados

De acuerdo con los resultados obtenidos, observé que los términos en conjunto “guía”, “manual”, “emergencias”, “fenómenos naturales”, “desastres naturales” y “ciudadanos” arrojaron menor cantidad de resultados en comparación con las búsquedas que incluían los términos “cambio climático” y “emergencias”.

Para comprobar esto, realicé una nueva búsqueda con los siguientes conjuntos de conceptos:

- Manual, emergencia, fenómenos naturales, ciudadanos: 3,190,000 resultados
- Guía, emergencia, fenómenos naturales, ciudadanos: 3,480,000 resultados
- Manual, emergencia, desastres naturales, ciudadanos: 2,740,000 resultados
- Guía, emergencia, desastres naturales, ciudadanos: 2,710,000 resultados

El conjunto de términos de búsqueda que incluye “desastres naturales” arroja menor cantidad de resultados que los conjuntos que incluyen “fenómenos naturales”. Por lo tanto, consideré que el término “desastres naturales” era el más adecuado para mi búsqueda.

Dado que los objetivos de mi trabajo están en torno al agua, agregué la palabra “agua” a los conjuntos de términos: “manual, emergencia, desastres naturales, ciudadanos, agua” y “guía, emergencia, desastres naturales, ciudadanos, agua”. Posterior a eso, le agregué los comandos de búsqueda “or”, “and” y comillas (“”) para obtener resultados más específicos.

Los términos de búsqueda que utilicé finalmente fueron: **manual or guía and “agua” and “desastres naturales” and “ciudadanos”**. Los cuales ingresé en el buscador *Google* (MR) con un rango de 10 años: 01/01/2008-12/31//2018.

Llevé a cabo la búsqueda en agosto de 2019. Para cada resultado de la búsqueda identifiqué:

- Título del documento*
- Autor*
- Tipo de autor*: Si se trata de un organismo internacional, gobiernos nacionales, organizaciones mundiales, entre otros.
- Fecha de publicación*

- e. *País de publicación*
- f. *Tipo de material*: manual, guía, documento informativo, tesis, libro, artículo, entre otros
- g. *Tipo de archivo*: PDF, página web
- h. *Público*: Familias, ciudadanos, gobierno, docentes, estudiantes, etc.
- i. *Sección de agua*: Si el documento incluía información general como cuánta agua beber, la importancia de contar con agua de buena calidad y de tener provisiones de esta, entre otras.
- j. *Sección de agua en emergencias*: si el documento contaba con una sección de agua en emergencias, donde abordara información específica sobre la cantidad de agua necesaria para beber, cómo almacenarla, cómo tratarla, fuentes alternativas para usar, kit de emergencias, etc.

El manejo de información y el proceso de recuperación de la información se realizaron en colaboración con la Dra. Layla Michán Aguirre del Laboratorio de Bioinformación de la Facultad de Ciencias, UNAM.

12. Resultados y discusión

12.1 Sondeo aplicado a habitantes de la Ciudad de México

Para cumplir con los objetivos III y IV de este trabajo elaboré un cuestionario dirigido a los habitantes de la Ciudad de México (para ver el cuestionario aplicado, véase Apéndice D). Apliqué el cuestionario cara a cara a 40 personas y 94 fueron aplicados a través de las cuentas de Facebook y Twitter del Instituto de Ecología de la UNAM. Dicho instrumento también fue contestado por habitantes fuera la delimitación política de la Ciudad de México. Las respuestas de estos últimos son relevantes porque ampliaron mi perspectiva de análisis. Por lo que tomé en cuenta todos los cuestionarios.

En total 134 personas fueron sondeadas: 117 de la Ciudad de México y 17 del Estado de México (Figura 13). Apliqué el cuestionario a más de diez habitantes pertenecientes a las alcaldías de Benito Juárez y Coyoacán. Mientras que apliqué el instrumento a cinco o menos habitantes de Iztacalco, La Magdalena Contreras, Tláhuac y Milpa Alta. Considero que fue difícil obtener un mayor número de respuestas de estas alcaldías ya que los cuestionarios que realicé en persona fueron en zonas del poniente y centro de la ciudad. De igual manera fue poca la participación en línea de estas alcaldías. Sin embargo, los resultados me permitieron ampliar mi perspectiva de análisis sobre cómo afectan los desastres naturales al suministro y calidad de agua de la Ciudad de México.

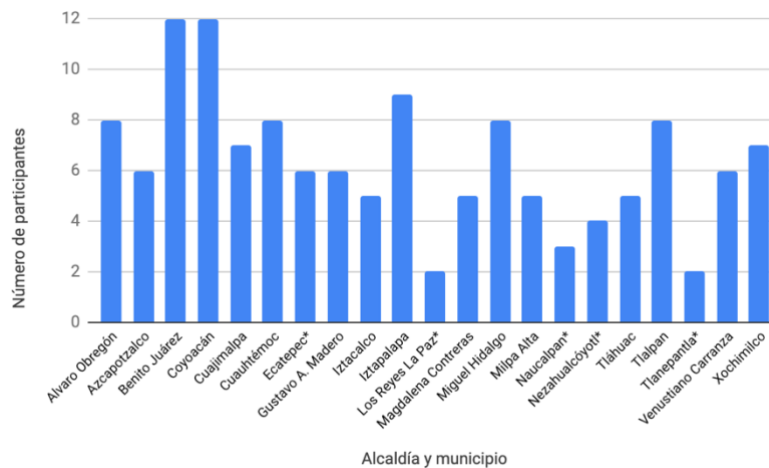


Figura 13. Alcaldía o municipio a la que pertenecen las 134 personas que participaron respondiendo el cuestionario “¿Qué conoces sobre el agua en la Ciudad de México?”

Nota: El cuestionario fue aplicado en línea y cara a cara en diferentes delegaciones de la Ciudad de México. También obtuve respuestas de habitantes del Estado de México (señalados con un asterisco).

A continuación, discuto y analizo los resultados obtenidos siguiendo el orden de las preguntas del cuestionario (Apéndice 1).

Obtuve mayor respuesta de mujeres (66.4%). El rango de edad que establecí para el sondeo fue de 21 a 70 años. Ya que considero que las personas de estas edades están a cargo del pago de cuotas, el manejo y cuidado de la infraestructura del agua en sus casas y del abastecimiento de agua en sus hogares. Además, pienso que están al tanto de los problemas que han tenido con el suministro y han tomado medidas para resolverlos. El mayor número de respuestas que obtuve fue de personas de entre 27 y 30 años. La mayoría fueron empleados (Figura 14). Considero que esta sección de la población es importante ya que son parte del sector económicamente activo y pueden tener un papel fundamental en temas de agua dentro de sus casas (Secretaría de Empleo y Productividad Laboral, 2019). Por lo tanto, sus perspectivas, conocimientos y problemas reflejados en las respuestas de este cuestionario me permitieron tener más información para respaldar mi trabajo que mostraré a continuación.

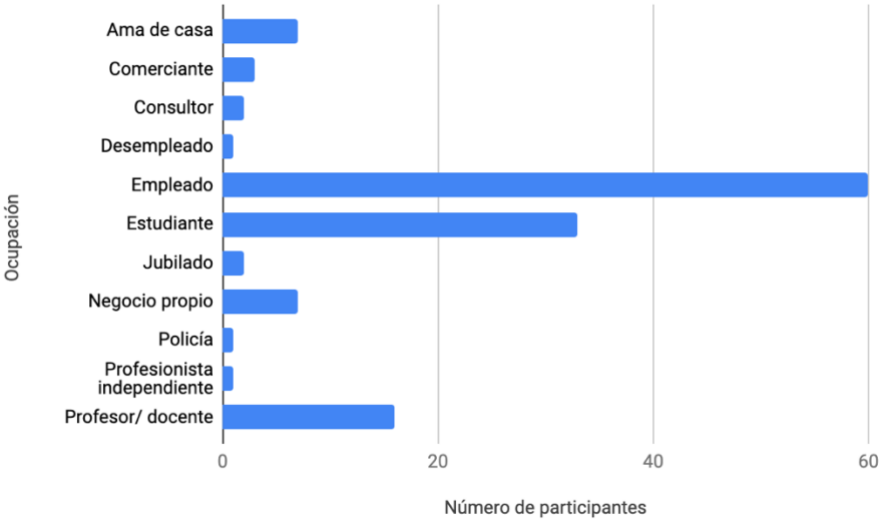


Figura 14. Ocupación de las 134 personas participantes que respondieron el cuestionario “¿Conoces el agua de la Ciudad de México?”

Con el fin de evaluar qué conocimiento o información tienen los ciudadanos sobre el origen del agua que abastece a la Ciudad de México, planteé la pregunta de opción múltiple

(las personas podían seleccionar una o más opciones) ¿Sabe de dónde se obtiene el agua que llega a la Ciudad de México (y zonas aledañas)? Como se observa en la figura 15, el 46.9% de los participantes cree que el agua proviene de ríos, manantiales, lagos y cuencas, el 39.8% considera que el agua viene de pozos, plantas de bombeo y tanques. Obtuve solo dos respuestas diferentes a las opciones que establecí, las cuales fueron: “el agua proviene de presas del Estado de Michoacán y del Estado de México”, y “el agua proviene del sistema Cutzamala”. Ambas las consideré categorías diferentes, ya que me parece interesante que hablen específicamente de la ubicación del sistema Cutzamala y de las presas que abastecen de agua a la ciudad.

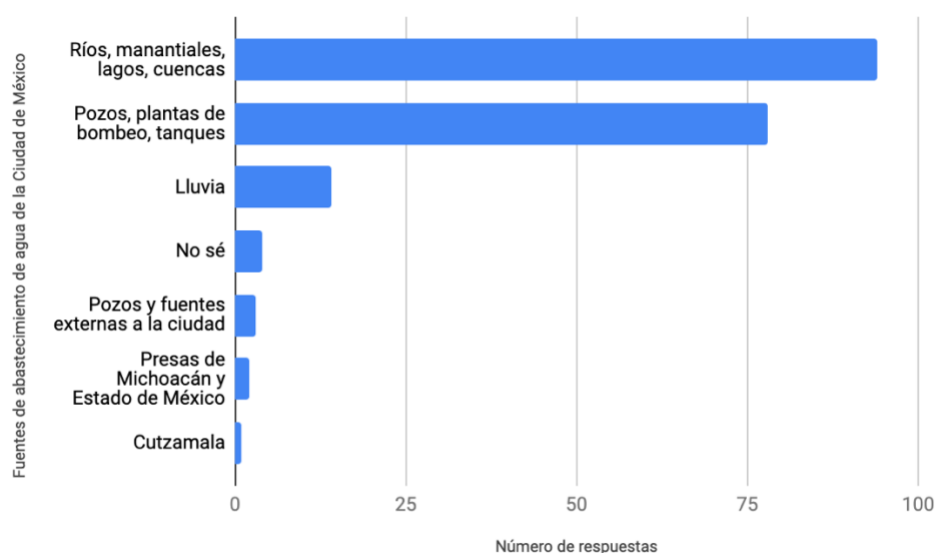


Figura 15. Número de respuestas obtenidas de la pregunta ¿De donde se obtiene el agua de la Ciudad de México? Cuestionario: ¿Conoces el agua de la Ciudad de México?

Para este trabajo me interesó saber qué información tienen las personas sobre la forma de abastecimiento de agua, por lo tanto, formulé la pregunta ¿Sabe de qué o quién depende el abasto de agua? Los participantes podían marcar varias opciones, las que consideraran necesarias. La figura 16 muestra que la opción de “dependencias del gobierno” obtuvo el 47.5% de las respuestas, mientras que la opción de infraestructura hidráulica obtuvo el 45.2%. Como la cantidad de respuestas es similar, por lo tanto, considero que las personas si aprecian que las dependencias del gobierno son importantes para el suministro de agua y que están consientes de la relación que tienen estas con la infraestructura. Estas respuestas dejan

abierta la posibilidad de investigaciones futuras para saber: 1. si las personas saben qué dependencia del gobierno se encarga del suministro de agua y 2. si las personas saben a qué dependencia del gobierno pueden acudir en caso de que el agua falte por situaciones de emergencias.

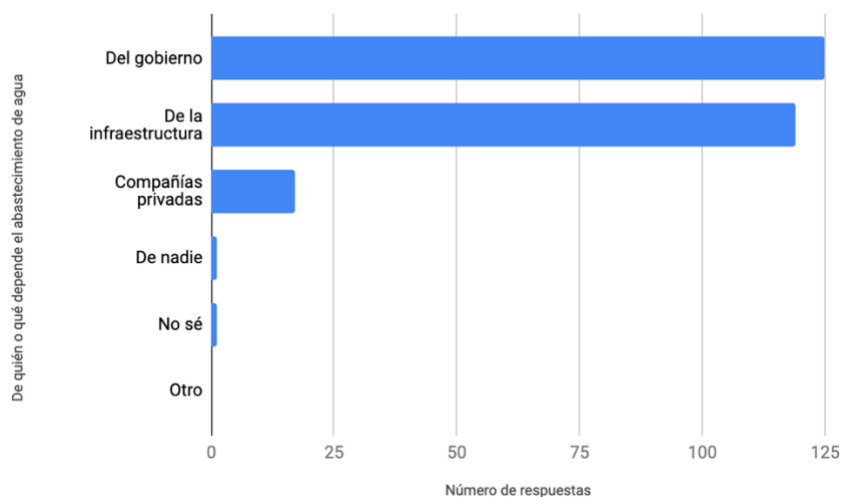


Figura 16. Número de respuestas de la pregunta ¿De quién o de qué depende el abastecimiento del agua en la Ciudad de México? Cuestionario: ¿Conoces el agua de la Ciudad de México?

Este trabajo se centra en el papel del agua en un socio-ecosistema como la Ciudad de México, por lo que me interesó conocer la importancia que le dan las personas sondeadas al agua en diferentes sectores de la ciudad como: actividades económicas, de salud y recreación, así como el agua para consumo humano y para el ecosistema. Para esto le pedí a los participantes “Enumerar de menor a mayor la importancia del agua para cada sector de la ciudad, siendo los valores de importancia 1 el menor y 5 el mayor” (Pregunta 3 del Apéndice I, figura 17). De acuerdo con mis intereses en este trabajo abordé cada sector desde la perspectiva de los servicios ecosistémicos del agua en la ciudad. Es necesario resaltar que obtuve un porcentaje individual para cada valor de importancia, es decir la suma de todos los valores de esta pregunta rebasa el 100 %. Como se observa en la figura 17, los participantes consideraron que el agua tiene mayor importancia para el ecosistema. El agua es un servicio ecosistémico (SE) de tipo abastecimiento, regulación y de soporte (Maderey y Jiménez, 2005; Balvanera y Cotler, 2009; CONABIO, 2016). Esto se debe a que el ecosistema se encarga de la provisión, calidad y cantidad de agua y de las entradas y salidas de esta, por ejemplo, los

ríos, lagos, cuencas, etc. Los resultados muestran que el agua para uso y consumo humano (servicio ecosistémico de abastecimiento) tiene el segundo lugar de importancia. Mientras que el agua para la salud y las actividades económicas fueron considerados como de mediana importancia. Tanto el uso y consumo humano, sector salud y las actividades económicas se incluyen en los servicios ecosistémicos de tipo proveedor (o de abastecimiento). Es decir, la provisión de agua dulce es fundamental para que puedan desarrollarse (Vörösmarty *et al.*, 2005).

La gente que respondió consideró al agua con menor importancia para las actividades de recreación. Estas actividades pertenecen al servicio ecosistémico de tipo cultural. Como mencioné en la introducción, el agua no solo brinda belleza escénica para las personas sino también educación y recreación, por eso está incluido en diferentes tipos de servicios ecosistémicos. Considero que los participantes respondieron que el agua tiene menor importancia para estas actividades, ya que no tienen contacto regular con algún cuerpo de agua, o porque los que la tienen se encuentran contaminados o en mal estado y, por lo tanto, no puedan realizar actividades ahí. Esta suposición deja abierta la posibilidad a investigaciones respecto a la interacción que tienen los habitantes de la Ciudad de México con algún cuerpo de agua, por ejemplo: con qué frecuencia visitan uno, si consideran que esta interacción tiene algún efecto en su vida, entre otros.

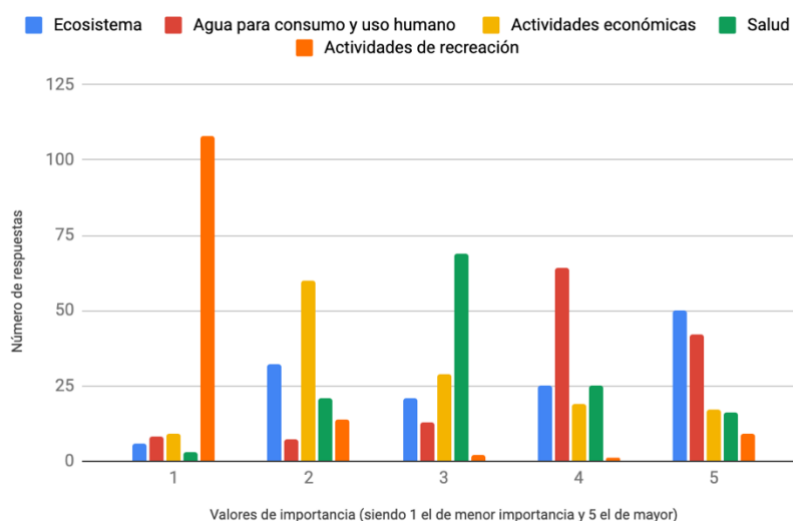


Figura 17. Importancia del agua para los diferentes sectores asignada por los participantes. Cuestionario: ¿Conoces el agua de la Ciudad de México? El eje Y es el número de respuestas. El eje X ilustra los valores de importancia (siendo 1 el de menor importancia y el 5 el de mayor importancia).

Otra interrogante que me interesaba resolver es qué tanto la gente considera que el agua es un derecho humano, por lo que planteé esa pregunta y dejé la opción abierta para que explicaran el por qué. Sólo una persona de las 134 sondeadas contestó que no la consideraba un derecho. Esto es de llamar la atención, ya que, por alguna razón como la falta de información o dudas sobre el tema, esta persona considera que el agua no es un derecho. El resto de las personas (que contestaron que sí) respondieron de manera abierta por qué la consideran así. Dividí las respuestas en categorías para un mejor análisis, estas fueron (Figura 18):

- a. *Necesaria para la vida humana*: Aquellas respuestas que mencionan que el agua es un recurso necesario para los humanos.
- b. *Importante para la salud de las personas*: Respuestas que mencionan que el agua es importante y necesaria para la salud de las personas.
- c. *Necesidad fisiológica de las personas*: Esta categoría se separa de “b”, ya que abarca las respuestas que mencionan específicamente que el agua es necesaria para los funcionamientos fisiológicos de las personas.
- d. *Necesaria para la vida*: Esta categoría es diferente de “a”, ya que en estas respuestas las personas no hacen énfasis en su importancia para los seres humanos, si no para los seres vivos en general. Esta categoría obtuvo la mayor cantidad de respuestas con un 48.5%.
- e. *Derecho humano*: Mencionan que el agua es un derecho ya que se encuentra en la constitución.
- f. *Brinda servicios y recursos necesarios*: Mencionan los servicios y recursos que proporciona el agua como brindar alimentos o agua para consumo humano.
- g. *Regalo de Dios*: Dos personas contestaron que el agua es un regalo de Dios.
- h. *No contestó*: El 20.9% de las personas no contestó la pregunta.

Como se observa en la figura 17, las personas consideran que el agua tiene mayor importancia para el ecosistema y para el consumo y uso humano. Es decir, encuentran fundamental el agua para el ambiente como para su propio consumo. La figura 18 muestra que la mayoría de las respuestas contiene la palabra “vida” y “vital”, por lo tanto, pienso que

los participantes consideran al agua un recurso sin el cual no se puede vivir y que es importante tanto para el medio ambiente como para las propias personas.

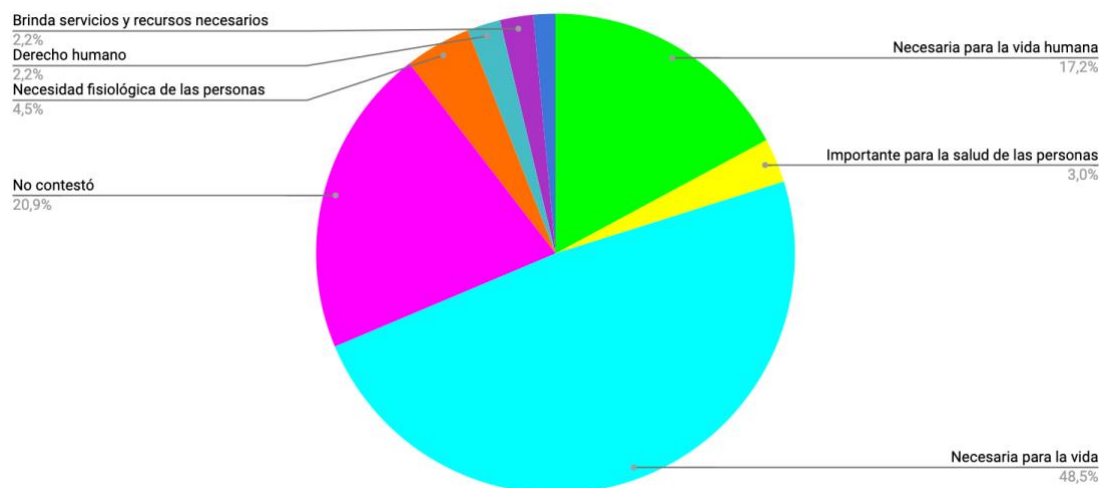


Figura 18. Respuesta de las 134 personas a la pregunta ¿Por qué considera que el agua es un derecho humano? Cuestionario: ¿Conoces el agua de la Ciudad de México?

Además de preguntar qué importancia le dan al agua a diferentes sectores sociales y ambientales de la ciudad, les pedí a los participantes que enumeraran “de mayor a menor, la importancia que le daría a los servicios de luz, drenaje, internet, agua y gas en su vida cotidiana”. Solo se podía agregar un valor a cada servicio. En la figura 19 se observa que los participantes eligieron al agua como el servicio más importante, por lo que la falta de este recurso en emergencias representa un grave problema para la sociedad.

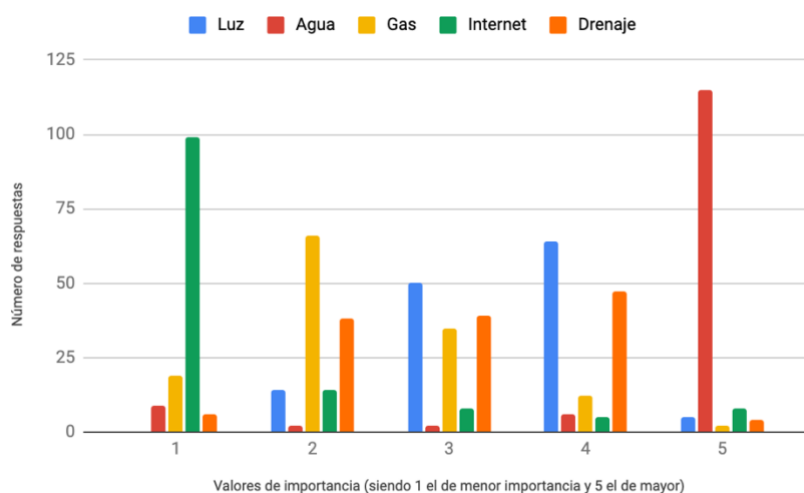


Figura 19. Importancia de los servicios en la vida cotidiana de las personas. Cuestionario: ¿Conoces el agua de la Ciudad de México? El eje Y es el número de respuestas. El eje X ilustra los valores dados (siendo 1 el de menor importancia y el 5 el de mayor importancia)

Con el fin de obtener información para elaborar la propuesta del material sobre agua en situaciones de emergencia formulé la siguiente pregunta: ¿Considera que los desastres naturales pueden afectar el abasto de agua? y ¿Cuáles? El 97% respondieron que los desastres naturales si pueden afectar el abastecimiento de agua, siendo los sismos y sequías los que la gente consideró de mayor repercusión (Figura 20). Ambos desastres, de acuerdo con mi investigación, han afectado el abastecimiento de agua de la Ciudad de México en repetidas ocasiones. Como mencioné anteriormente, después del terremoto de 1985, de 5 a 6 millones de habitantes se quedaron sin agua (Ruiz *et al.*, 1985; Flores, 1986). En el terremoto de 2017 sufrieron desabasto de agua aproximadamente 3.3 millones de personas (Consejo Económico y Social de la Ciudad de México, 2018). Por otro lado, las sequías de 2011 y 2018 afectaron a gran parte de las alcaldías de la ciudad, especialmente a las alcaldías Cuauhtémoc, Iztapalapa, Venustiano Carranza y Azcapotzalco (Pineda y Salazar, 2016; Matus *et al.*, 2016; El Herald, 2018).

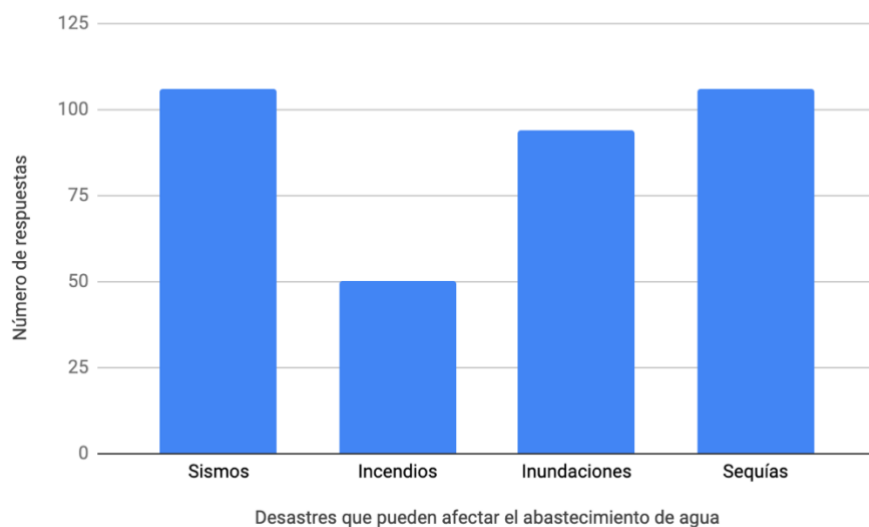


Figura 20. Respuestas de las personas con respecto a que desastres consideran que pueden afectar el abastecimiento de agua. Cuestionario: ¿Conoces el agua de la Ciudad de México?

Para complementar la pregunta anterior planteo ¿De qué manera los desastres naturales afectan al suministro y calidad de agua? La mayoría de la gente respondió que “las

tuberías se rompen y eso ocasiona desabasto de agua” con 29.1% (Figura 21). La opción “el agua se contamina” obtuvo 25.4% de las respuestas. Este punto me parece relevante ya que responde a mi objetivo de proponer un material que le ayude al ciudadano a contar con agua de buena calidad durante situaciones de emergencia, junto con buenas prácticas de higiene y tratamientos de desinfección. Personalmente, esperaba que más personas respondieran que una de las consecuencias es el aumento de costos, ya que, de acuerdo con mi investigación, pobladores de Iztapalapa y Tláhuac reportaron este problema después del sismo de 2017.

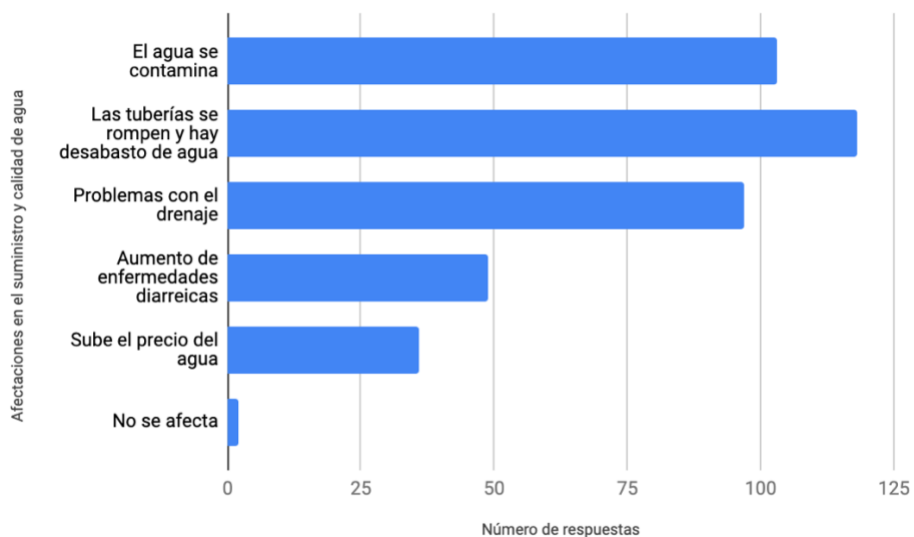


Figura 21. Respuesta de las 134 personas acerca de los fenómenos que pueden afectar el abastecimiento de agua. Cuestionario: ¿Conoces el agua de la Ciudad de México?

De la pregunta ¿Se ha quedado sin agua debido a una situación de emergencia causada por un desastre natural? La gran mayoría, 69.4%, contestó que no. Elaboré una gráfica para identificar a cuáles alcaldías pertenecen las personas que respondieron que si se han quedado sin agua por un evento de este tipo. Como se observa en la figura 22 las alcaldías con mayor cantidad de afectados fueron Xochimilco e Iztapalapa. Ambas entidades coinciden con ser las más perjudicadas por el sismo de 2017 y por las sequías que han ocurrido en los últimos años. Al menos un participante de cada alcaldía (o municipio) ha sufrido falta de agua por estos desastres (Figura 22).

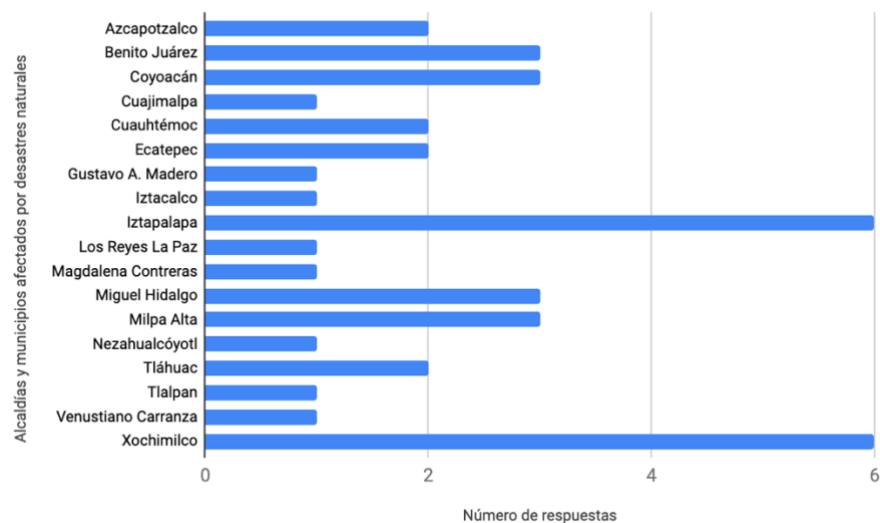


Figura 22. Alcaldías o municipios afectados por desastres naturales en materia de agua. Cuestionario: ¿Conoces el agua de la Ciudad de México?

A pesar de que el 69.4% de las personas respondió que no ha sufrido afectaciones por alguna emergencia, el 75.8% de las personas contestaron que no están preparados para enfrentar estas situaciones. Este porcentaje muestra que, si bien gran parte de estas personas creen que los desastres naturales pueden afectar el suministro y calidad del agua, la mayoría no está lista para enfrentar una emergencia de este tipo. Esta información es fundamental ya que justifica mi propuesta del material como parte de esta tesis, con el fin de informar sobre medidas de almacenamiento y calidad de agua durante una emergencia, entre otras recomendaciones.

Para quienes respondieron haberse quedado sin agua por alguna emergencia formulé la pregunta “¿Qué hicieron al respecto?” (Figura 23). En la cual podían responder a las siguientes categorías: racionar el agua en actividades cotidianas como bañarse, lavar ropa, etc., contar con capacidad de almacenamiento, ya sea cisterna y/o tinaco; comprar agua embotellada; pedir pipas de agua a empresas privadas; pedir pipas al gobierno; captar agua de lluvia, almacenar agua; pedir agua a vecinos o conocidos, reusar el agua o no hacer nada. La categoría que obtuvo más respuestas fue “Racionar agua en actividades cotidianas”. Seguido de la opción “Contaba con capacidad de almacenamiento” y en tercer lugar “Comprar agua embotellada”. Es importante resaltar que solo una persona involucró al gobierno solicitando una pipa.

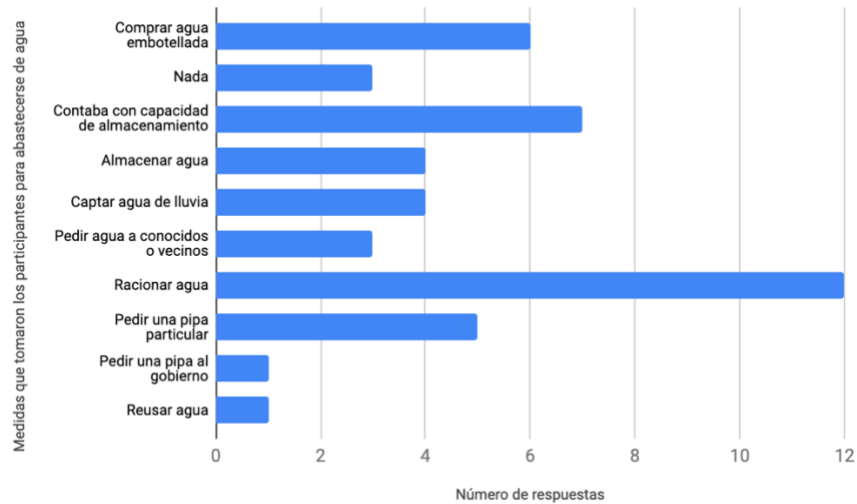


Figura 23. Respuesta sobre qué acciones tomaron las personas durante el desabasto de agua. Cuestionario: ¿Conoces el agua de la Ciudad de México?

Para conocer qué medidas de prevención toman las personas participantes ante una emergencia pregunté ¿Qué haría para prevenir el desabasto de agua en una situación de emergencia? Se podían contestar las opciones que creyeran necesarias. Como se observa en la figura 24 el 48.6% respondió que procurarían tener el tinaco y/o la cisterna llenos y limpios. Es importante resaltar que las personas optaron por almacenar agua en cisternas y tinacos tal vez porque son de mayor capacidad. Sin embargo no se considera que, el contar con un contenedor tan grande implica tener buenas prácticas de limpieza para evitar contaminación bacteriológica. Este es un punto a considerar para producir mi material de apoyo para ciudadanos al final de este trabajo.

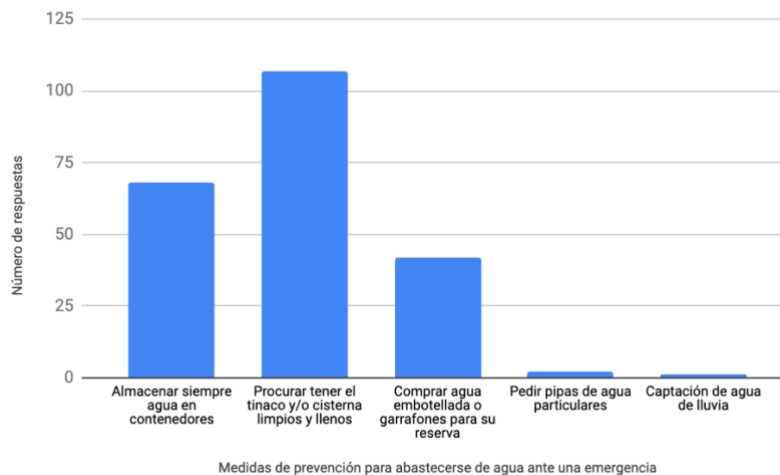


Figura 24. Respuesta sobre las acciones que harían para prevenir el desabasto de agua. Cuestionario: ¿Conoces el agua de la Ciudad de México?

Para hablar sobre medidas durante una emergencia formulé la siguiente pregunta ¿Cómo aseguraría el abasto de agua y su calidad, ante una situación de emergencia? Las opciones con más resultados fueron “limitar consumo” (24.9%) y “usar agua de tinaco y cisternas” (22.8%). Es importante resaltar que en la figura 25 se observa que el 15.1% de las personas pediría agua al gobierno si le llegase a faltar, mientras que en la figura 23 se observa que solo una persona cuando se quedó sin agua, derivado de un desastre natural, le solicitó una pipa al gobierno. En la misma figura 25 se ilustra que tan solo el 8.3% de las personas se acercaría a las autoridades para denunciar algún tipo de irregularidades tanto de las mismas o de comerciantes en relación con los precios del agua. Basándome en estos porcentajes infiero que las personas participantes no consideran involucrar al gobierno como una vía de solución para este tipo de situaciones. Mi opinión es que esto se puede deber a: la poca confianza que tienen en el gobierno, no saber cuáles son sus derechos como ciudadanos ante este tipo de situaciones, o que no conocen a que dependencia acercarse.

Es importante destacar que, como se observa en las figuras 23, 24 y 25, la mayoría de las medidas que realizaron o realizarían las personas ante estas emergencias dependen de las mismas personas dentro de su propio hogar. Es decir, racionar, almacenar, captar agua de lluvia, contar con capacidad de almacenamiento e incluso comprar agua embotellada son medidas implementadas por las mismas personas, sin depender de terceros, como sería el caso si se acercaran al gobierno o algún tipo de organización o empresa privada. Por lo tanto, considero que es importante que las personas estén informadas de cómo prepararse ante estas situaciones. Esta idea apoya la propuesta del material que busco crear.

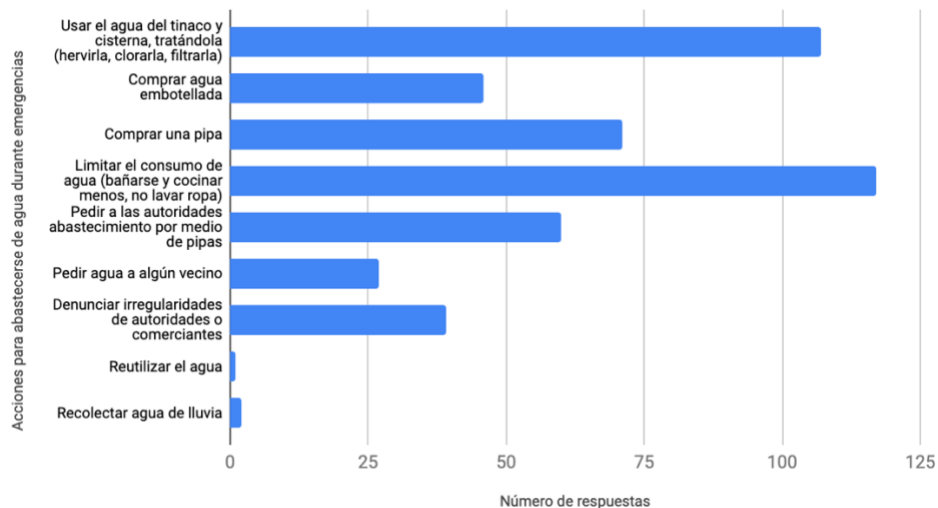


Figura 25. Acciones de los ciudadanos durante una emergencia. Cuestionario: ¿Conoces el agua de la Ciudad de México?

De la pregunta ¿Considera que es útil contar con un material de medidas de prevención y acción para casos de emergencia que afecten el suministro de agua? El 95.5% de las personas respondió que sí. El 71.3% cree que el material debería de estar dirigido a familias y ciudadanos, mientras que el resto opina que debe de estar dirigido para empresarios y negocios (8.5%), amas de casa (5.4%), niños (1.6%), gobierno (0.8%) y 12.4% considera que sería útil para todos los públicos anteriores (Figura 26).

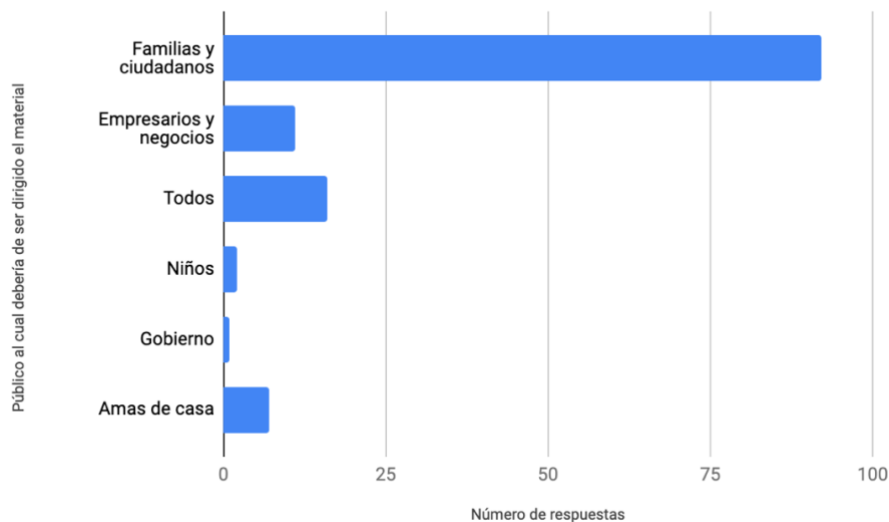


Figura 26. Respuestas sobre hacia quién debería de estar dirigido la propuesta de material (guía o manual) de uso ante situaciones de emergencia. Cuestionario: ¿Conoces el agua de la Ciudad de México?

La última pregunta fue ¿Qué información debería de tener el material? Como se observa en la figura 27, la opción de métodos caseros para desinfectar el agua obtuvo la mayor cantidad de respuestas (17.9%). Seguida de cómo almacenar el agua para garantizar su calidad (17.6%) y sobre cómo armar un kit de emergencia de agua (14.3%). Esta última pregunta es clave para soportar mi propuesta de guía de uso ante situaciones de emergencia, ya que los criterios de la gente me serán útiles para elaborar mi material.

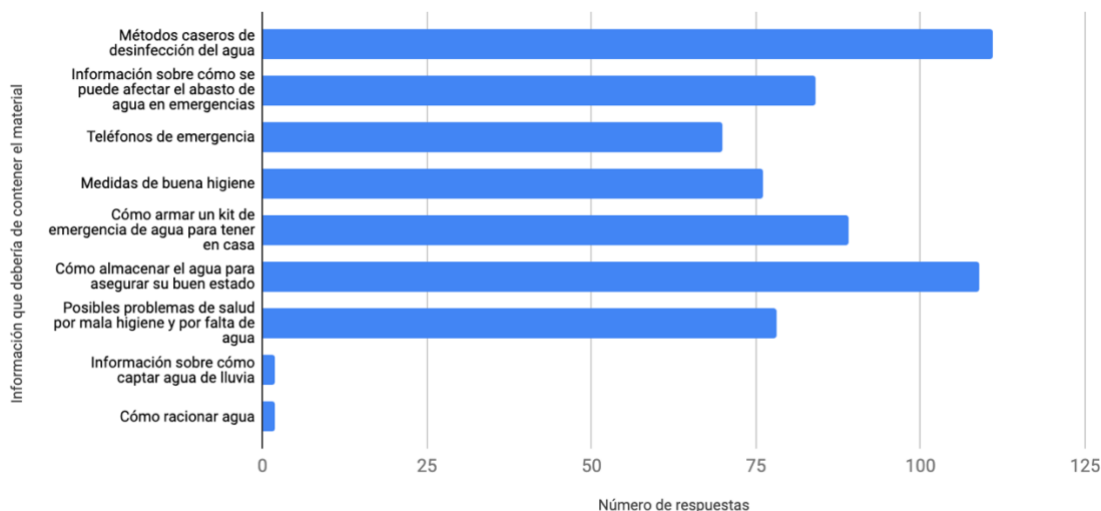


Figura 27. Respuestas sobre la información que las personas consideran que debería de contener el material. Cuestionario: ¿Conoces el agua de la Ciudad de México?

12.2 Revisión bibliográfica

Con el fin de conocer las características e información de materiales de divulgación sobre agua en emergencias realicé una revisión bibliográfica. Esto con el propósito de orientarme sobre qué materiales se pueden conseguir en la red, dirigidos a ciudadanos para enfrentar situaciones de emergencia con respecto al agua. Como mencioné en la metodología, las palabras de búsqueda fueron (mantengo la sintaxis que utilicé): **“manual or guía and agua” and desastres naturales and ciudadanos**”. La búsqueda, elaborada con *Google* (MR), buscador accesible para cualquier ciudadano con acceso a internet, arrojó en total 166 resultados, de los cuales 46 de estos (27.7%) son de tipo guía y 41 de los resultados (24.7%) son de tipo manual. Como mencioné en la introducción de acuerdo con la Real Academia Española una *guía* es una “lista impresa de datos o noticias referentes a determinada materia” o un “tratado en que se dan preceptos para encaminar o dirigir en cosas, ya espirituales o

abstractas, ya puramente mecánicas.”. Y un *manual*, entre otras definiciones, es un “libro en que se comprende lo más sustancial de una materia” (Real Academia Española, 2019).

Del total de los 166 resultados, como esperaba, obtuve mayor cantidad de guías y manuales (27.7% y 24.7% respectivamente). Sin embargo, a pesar de que la búsqueda incluía los términos “guía” y “manual”, *Google* (MR) arrojó otro tipo de materiales (Figura 28). La tercer categoría con mayor cantidad de resultados fue “documentos informativos” (16.9%). Es importante señalar que delimité esta categoría a partir de los materiales cuyo título no contenía la palabra “guía” o “manual” y que buscaban informar en específico sobre temas de desastres naturales, ejemplo: desastres en Perú, desafíos del agua para la región latinoamericana, sismos en 2017, etc.).

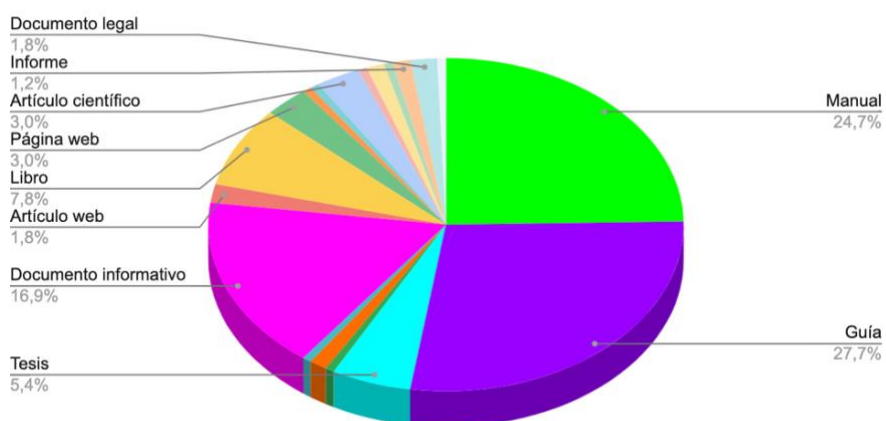


Figura 28. Cantidad y tipos de materiales que arrojó la búsqueda sistematizada con *Google* (MR).

De cada material que arrojó la búsqueda identifiqué el título, autor, tipo de autor, fecha, país de publicación y público al que estaba dirigido. Esto con el fin de tener la ficha bibliográfica de cada uno de los materiales y así identificar aquellos que cumplían con las características que describo en mi metodología. Sin embargo, debido al objetivo de mi trabajo, sólo utilicé los resultados que se podían identificar como guías o manuales, ya que como mencioné antes, los materiales dirigidos a la prevención sobre desastres naturales deben ser simples, oportunos, relevantes y concisos, como lo son las guías y manuales.

Guías y manuales resultantes de la revisión bibliográfica en *Google* (MR)

De los **166 resultados** arrojados por la revisión, el 53%, es decir **87 materiales** fueron tipo guía o manual. A continuación, hablaré acerca de las características de estos materiales.

Tipo de autor

Como se observa en la figura 29, la mayoría de estas guías y manuales fueron elaborados por los gobiernos de distintos países. De acuerdo con la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (2016), para que un país este adecuadamente preparado ante un desastre es necesario involucrar diferentes niveles de gobierno: local, regional y nacional. Sin embargo, los resultados de materiales elaborados por el gobierno (de distintos países) contienen información acerca de estrategias y medidas para la reducción de riesgos y prevención ante desastres solo a nivel nacional.

En segundo lugar (20.7%), están los materiales preparados por organizaciones internacionales, principalmente por la UNESCO, UNICEF y ONU. En la tabla 9 menciono los principales organismos que tienen publicaciones relacionadas y el papel que tiene cada uno. En general, el contenido de los materiales publicados por todas estas organizaciones se centra en reducir y prevenir desastres. Estos documentos están dirigidos a voluntarios o personas encargadas de situaciones de emergencias. Las publicaciones también se enfocan en preservar los derechos humanos y el bienestar de las personas, incluyendo niños. Estos materiales no están dirigidos a los habitantes de un país en particular, sino a países de habla hispana, o a los países miembros de un organismo internacional.

En 2019 la Confederación Mundial de Fisioterapia (WCPT, por sus siglas en inglés) mencionó que la gestión de desastres es un proceso que debe involucrar organizaciones internacionales, nacionales y locales, cada uno con un papel diferente ante los desastres.

Tabla 9

Principales organismos internacionales responsables de la publicación de las guías y manuales arrojados por la revisión bibliográfica.

Organismos internacionales	Papel en desastres naturales
<i>UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura)</i>	Mitigar y enfrentarlos mediante la educación y sensibilización (UNESCO, 2017).
<i>UNICEF (Fondo de Emergencia de las Naciones Unidas para la Infancia)</i>	Defiende los derechos, la supervivencia, el desarrollo y la protección de los niños mediante la

intervención en salud, educación, agua, saneamiento, higiene y protección (UNICEF, s.f.).

OCHA (Oficina de Coordinación de Asuntos Humanitarios)

Reúne a proveedores, humanitarios nacionales e internacionales, para garantizar una respuesta coherente a las emergencias. Promueve la preparación y la prevención (OCHA, s.f.).

Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos (ACNUDH)

Brinda asistencia y asesoría a los gobiernos y otros actores sociales sobre derechos humanos, estableciendo normas. Supervisa que no haya violaciones de derechos a la población (ACNUDH, s.f.).

A partir de los resultados creé, para mi análisis, la categoría “Independiente” la cual incluye a autores que no pertenecen a alguna dependencia del gobierno, fundación, asociación u organización, es decir, son autores que publicaron sus trabajos de manera independiente. El 9.2% (Figura 29) de los materiales que analicé pertenece a esta categoría, cuyo contenido es sobre medidas de prevención ante situaciones de emergencia, pero desde una diferente perspectiva. Por ejemplo: medidas de atención psicológicas, seguridad de periodistas durante emergencias y temas legales, entre otros.

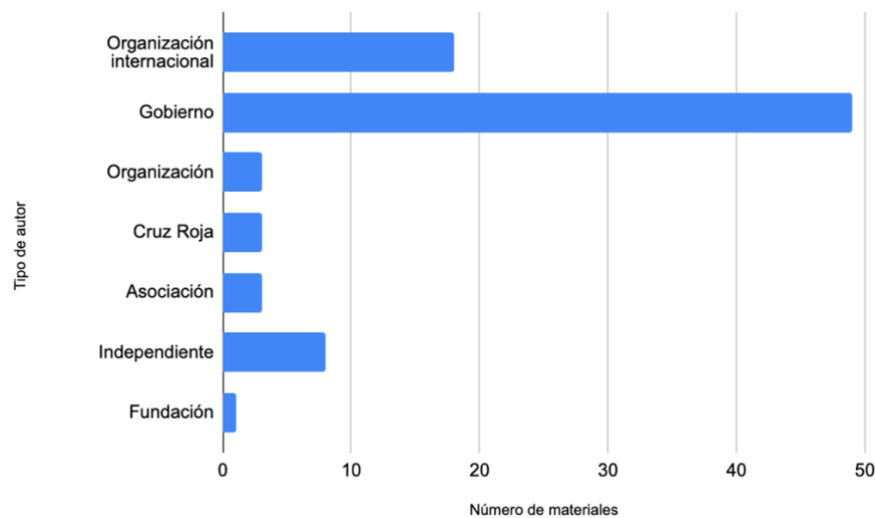


Figura 29. Recuento de tipo de autor de los resultados de documentos que entran dentro de las características de guía o manual.

País de publicación

Obtuve mayor cantidad de guías y manuales publicados en México, 15 de 87 resultados, (Figura 30). Sin embargo, esto puede deberse a que los resultados mostrados por *Google* (MR) dependen del lugar en donde se realizó la búsqueda (Wakabayashi, 2018) por lo tanto, esto no significa que México sea el país con mayor número de publicaciones en materia de prevención. Sin embargo, de acuerdo con Estrada (2009) México es un país en el que organismos de prevención como el CENAPRED y Protección Civil han ido cambiando y mejorando a lo largo del tiempo. Entre sus iniciativas está la de identificar los fenómenos naturales que pudieran causar desastres, e involucrar a los ciudadanos en temas de protección civil para reducir daños por desastres.

De estos materiales, la mayoría fueron publicados por alguna dependencia gubernamental. Entre ellas: Secretaría de Gobernación (SEGOB), Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Cuerpo Especializado de Seguridad Portuaria (CESEP), Instituto Nacional Electoral (INE), entre otras dependencias. Solo uno de estos materiales está dirigido a los ciudadanos e informa sobre medidas de acción y prevención ante desastres naturales. Mientras que el resto está dirigido al propio gobierno y su contenido es sobre programas estatales y municipales ante riesgos por desastres, manuales de información y capacitación de desastres naturales, protección civil, etc.

Estados Unidos ocupa el segundo lugar en el número de las publicaciones que arrojó mi revisión bibliográfica (13 de 87 resultados), (Figura 30). En el siglo pasado, en temas de protección civil, este país se enfocó en la prevención y mitigación por desastres (National Research Council, 1991). Mientras que, en los últimos años, se ha encaminado en involucrar al sector privado para preparar a comunidades y ciudadanos a enfrentar los desastres (Roberts, 2017). Esto se observa en la variedad de materiales encontrados en este trabajo, los cuales están dirigidos a una diversidad de públicos: ciudadanos (específicamente a familias), militares, periodistas, maestros y estudiantes. A pesar de ser un país cuyo idioma oficial es el inglés, el 18.1% de habitantes de Estados Unidos son de habla hispana (United States Bureau, 2017), lo que explica que mi revisión bibliográfica diera como resultados materiales en español. Considero que el enfoque, en general de todos estos materiales, es de prevención de riesgos para los habitantes de Estados Unidos.

Mi búsqueda ubica a Chile en tercer lugar ya que 9 de los 87 materiales que obtuve fueron publicados por este país (Figura 30). El que Chile produzca este tipo de materiales es lógico ya que es uno de los países más vulnerables ante desastres naturales como terremotos, tsunamis, incendios, entre otros. A lo largo de su historia ha sufrido de daños que han resultado en pérdidas humanas y materiales. De acuerdo con Scarella (2016) y Comisión Nacional para la Resiliencia Frente a Desastres de Origen Natural (2016), es por este tipo de emergencias que Chile trabaja constantemente para crear mejores medidas de preparación y prevención ante los desastres. Además, se enfoca en como generar conocimiento que permita informar a la sociedad sobre las causas y consecuencias de desastres y de esta forma aumentar la participación ciudadana y mitigación de los daños. Sus medidas son dirigidas tanto a militares, gobierno y civiles con el fin de que, considerando su papel en la sociedad, contribuyan a solucionar situaciones de carácter de emergencia.

Por otro lado, la búsqueda arrojó materiales en español, publicados en Suiza, Japón, Francia y Alemania, entre otros. Los cuales, a pesar de que sus lenguas oficiales son otras, incluyen guías y manuales en español. Lo que observé en mis resultados es que los materiales publicados en dichos países pertenecen a algún organismo internacional, por ejemplo: ONU, Cruz Roja, UNESCO, entre otros.

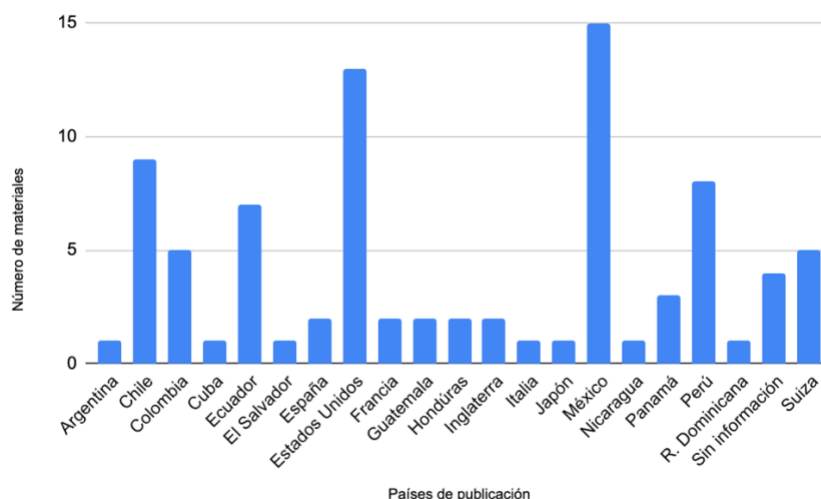


Figura 30. Países de publicación de guías y manuales arrojadas por la revisión bibliográfica.

Fecha de publicación

Establecí como rango de búsqueda del año 2008 a 2018. Sin embargo, como se observa en la figura 31, obtuve resultados fuera de estas fechas, las cuales fueron de 2004 a

2019 (aunque no obtuve resultados del año 2006). En la misma figura se puede ver que la mayor cantidad de resultados fueron publicados entre 2015 y 2018. Por ejemplo, el 2017 fue el año con mayor cantidad de materiales arrojados por la búsqueda, que coincide con que en este año se reportaron 318 desastres naturales en el mundo, los cuales ocasionaron 9,503 muertos en dicha escala. La Universidad Católica de Lovaina, Bélgica (UCL por sus siglas en francés) mantiene la base de datos denominada *Disaster Data Base*, y considera al año 2017 como el de “baja mortalidad, pero de daños más altos” (UCL, 2019). Según esta misma Universidad (2018), Asia fue el continente con más desastres naturales seguido por América, en donde Estados Unidos, México, Colombia y Guatemala fueron los más afectados. Nuestro país ocupó el quinto lugar en número de personas muertas debido a los terremotos ocurridos en dicho año (UCL, 2018). Considero que la cantidad de desastres ocurridos durante ese año y los daños ocurridos en América Latina y Norteamérica pueden explicar el número de guías y manuales arrojados por mi revisión, publicados por países del continente americano y en años posteriores al 2017.

Once de las 87 guías y manuales fueron publicados en 2015 (Figura 31). De acuerdo con la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR, por sus siglas en inglés), en este año se reportaron 346 desastres y 22,773 personas muertas. Entre 2015 y 2018, particularmente en el 2015, hubo más desastres naturales en el mundo. Sin embargo, esto no coincide con los resultados de mi búsqueda ya que la mayoría de los materiales fueron publicados en 2017. Esto se puede deber a que 152 de los desastres de 2015 ocurrieron en el continente asiático (India, Nepal, Pakistán, Malawi, Japón, etc.). Por lo tanto, considero que a pesar de que la cantidad de desastres que ocurrieron en dicho año fue mayor, esto no se reflejó en mis resultados ya que no son países de habla hispana. (UNISDR, 2016).

En mis resultados obtuve 9 guías y manuales publicados en 2016. En este año se reportaron 342 desastres naturales, causando 8,733 muertes. En el continente americano hubo un total de 83 desastres naturales, de los cuales 17 ocurrieron en México y 23 en Sudamérica.

Ocho de las 87 guías y manuales fueron publicados en 2018. En dicho año hubo 315 desastres naturales, la mayoría de ellos en Asia (141) y después en América (65). En total los desastres afectaron a 68.5 millones de personas en el mundo, de los cuales murieron 11,804 (UCL, 2019). Si bien UCL (2019) y Guha *et al.* (2017) mencionan que la cantidad de muertos en los últimos años no ha aumentado mucho, las pérdidas económicas sí lo han hecho. Esto

podría significar un posible cambio en el enfoque, estrategias y acciones de la prevención de riesgos por parte de los gobiernos.

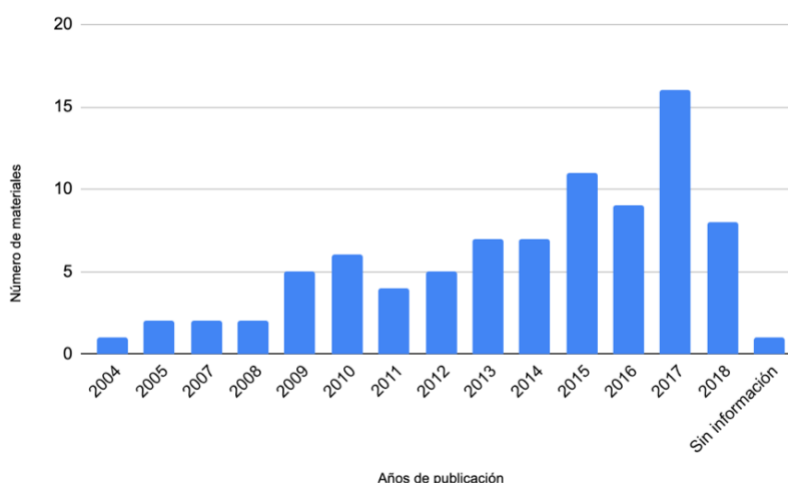


Figura 31. Año de publicación de guías y manuales obtenidas con una búsqueda en Google (MR).

Me pareció importante observar la relación entre los países y los años con mayor número de guías y manuales que obtuve con mi revisión (Figura 30 y 31). En la figura 32 se observa que la mayoría de los documentos de México fueron publicados en 2015. Esta relación concuerda con la figura 31, en la cual el 2015 fue uno de los años con mayor cantidad de resultados. Para entender el por qué de mis resultados, recabé más información investigando acerca de los desastres que ocurrieron en nuestro país antes de 2015 o en 2015. De acuerdo con Albeldaño y González (2018), quienes hicieron un estudio de desastres naturales en México desde 1900 a 2016, reportan que durante 2010 ocurrió un total de 33 desastres en todo el país. Entre ellos los ciclones tropicales “Alex”, “Karl” y “Mathew”, los cuales causaron una pérdida económica de aproximadamente 3,973. 8 millones de dólares (García *et al.*, 2016; CENAPRED, s.f.). Mientras que en 2013 los ciclones tropicales “Ingrid” y “Manuel” ocasionaron una pérdida económica de 3,041.4 de millones de dólares (García *et al.*, 2016; CENAPRED, s.f.). Por otro lado, es importante resaltar que, en 2017, como se menciona en capítulos anteriores, también ocurrieron desastres naturales que ocasionaron graves daños en México, particularmente dos sismos de gran magnitud, dos tormentas tropicales, y tres huracanes (CENAPRED, s.f.). Sin embargo, solo obtuve dos materiales publicados en México en 2017 (ninguno de los dos tiene que ver con los desastres naturales

ocurridos en ese año). Pienso que en años posteriores se crearan documentos o artículos enfocados a como enfrentar terremotos a raíz de los sismos de 2017.

Como se observa en la figura 32, la mayoría de los documentos de Estados Unidos fueron publicados en 2011. Sin embargo, este año no pertenece al rango de fechas con más resultados obtenidos por la búsqueda (Figura 31). De acuerdo con el *Insurance Information Institute* (s.f.), en Estados Unidos en 2009 ocurrieron 27 desastres naturales, mientras que en 2010 y en el 2011 hubo 30 eventos en cada año. Esto podría explicar el porque la mayoría de los documentos obtenidos de los Estados Unidos fueron publicados en el 2011. Sin embargo, encontré que a partir del 2016 aumentó el número de fenómenos naturales que provocaron desastres, a pesar de eso solo obtuve dos materiales publicados en ese año.

Chile es el tercer país que publicó más guías y manuales encontrados en la revisión. La mayoría de sus publicaciones son de 2017 (Figura 32). De acuerdo con OCHA (2020) y la ONU (2020), Chile sufrió una gran cantidad de daños por los terremotos ocurridos en 2010, 2014 y 2015. Por lo tanto, tiene sentido que después de estos desastres se publicaran materiales para alertar a la población sobre cómo actuar y qué medidas de prevención tomar ante sismos.

En mi opinión, por lo que observé en los resultados, el mínimo de tiempo que pasa entre un desastre natural y una publicación sobre temas de prevención es de dos años. Esta es una observación personal, pienso que sería interesante entender cual es el proceso que debe pasar después de un desastre natural para poder realizar la publicación de materiales.

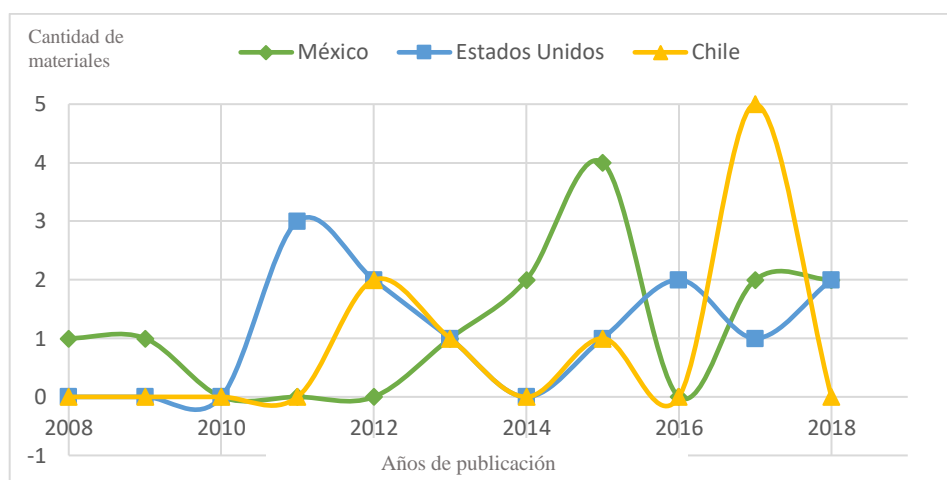


Figura 32. Relación entre los países y los años con mayor cantidad de publicaciones encontradas en la revisión. El eje Y es la cantidad de materiales, el eje X son los años de publicación. Nota: México presenta mayor cantidad de publicaciones encontradas en 2015, Chile en 2017 y Estados Unidos en 2011.

Público

Identifiqué a qué tipo de público estaba dirigido cada material. Cuando estos no lo especificaban, leí el contenido y de esa forma yo tomé la decisión considerando el tipo de vocabulario (es decir si usaban tecnicismos), información, ilustraciones, etc. para identificar el público.

La mayoría de las guías y manuales encontrados están hechos por el gobierno (Figura 29) y los dirigen al mismo sector gubernamental (Figura 33). De acuerdo con Vargas (2002) la prevención de desastres es un asunto del gobierno, ya que es quien debe integrar las acciones en torno a la seguridad pública y ciudadana. La responsabilidad de un gobierno no se mide por su movilización y su capacidad de respuesta sino en sus acciones para prevenir los desastres. Esto puede explicar porqué se producen tantos materiales para este sector, ya que, como parte de su responsabilidad y planeación, su personal debe estar preparado para que ellos a su vez, puedan capacitar a los ciudadanos.

En segundo lugar, el 20.7% (Figura 33) de los materiales arrojados por la búsqueda son dirigidos a los gestores de riesgo, emergencia, hospitalarios y protección. Los gestores de riesgo y emergencias son los encargados de articular las medidas preventivas, correctivas y reductivas ante desastres, así como de identificar, analizar, organizar y cuantificar las probabilidades de pérdidas y efectos secundarios de desastres (Banco Interamericano de Desarrollo, 2005). Por lo tanto, su papel en estas situaciones es clave.

En tercer lugar, los materiales, están dirigidos a los ciudadanos y familias (Figura 33). La reducción de riesgos y la prevención de desastres involucra a todos los miembros de la sociedad, incluyendo al gobierno nacional y local, el sector privado, organizaciones y a los ciudadanos (Vargas, 2002; UNISDR, 2007). La prevención de acuerdo con Treviño y Orozco (2016) “implica una actitud colectiva que se construye mediante un proceso social en donde cada individuo debe ser capaz de cambiar situaciones amenazadoras y ser coherente en las decisiones y acciones”. Además del papel del gobierno, la cultura de prevención se fundamenta también en el compromiso y participación ciudadana.

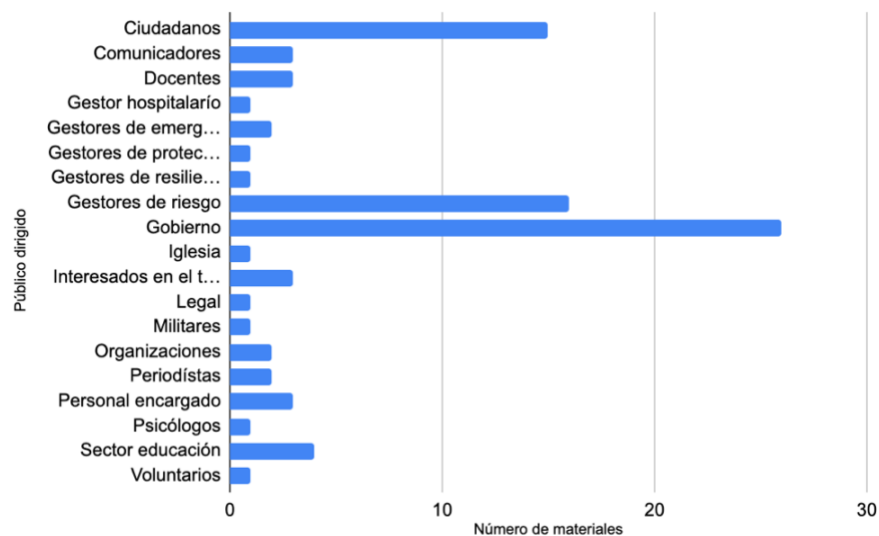


Figura 33. Público al que están dirigidos los materiales encontrados en la revisión bibliográfica.

En resumen, la revisión bibliográfica me arrojó un total de 166 documentos, de los cuales 87 son guías y manuales. Con el fin de identificar información y recomendaciones sobre agua en emergencias seleccioné los materiales que cumplieran con las siguientes características:

- a. Que estuvieran dirigidos a familias y/o ciudadanos
- b. Que tuvieran información sobre agua en particular para consumo humano
- c. Que contuviera información y recomendaciones de agua en caso de emergencias. Por ejemplo, sobre cantidades de agua necesarias para uso y consumo, como almacenarla correctamente, tratamientos caseros, fuentes de agua alternativas, entre otro tipo de información, todo dentro de un estado de emergencia.

Solo **9 de las 87** guías y manuales que encontré cumplieron con las características que señalé en mi metodología (Tabla 10). Es decir que del total de los 166 resultados solo el **5.38%** cumplió con mis criterios preestablecidos. La tabla 10 muestra información sobre dichos materiales, si son guías o manuales, año de publicación, país de publicación, tipo de autor, etc. Una de las características más importantes de estos 9 materiales es que todos están dirigidos a los ciudadanos y familias.

La tabla 11 muestra las recomendaciones que hace cada uno de estos materiales con respecto al agua en emergencias.

Tabla 10

Guías y manuales arrojados por la revisión bibliográfica que cumplen con las características mencionadas. Los documentos están ordenados alfabéticamente por país.

No. de material	País	Año	Título	Autor (Tipo de autor)	Información que incluye
1	Chile	2015	“Manual del participante, equipo comunitario de respuesta a emergencia CERT”	Oficina Nacional de Emergencia Ministerio del Interior y Seguridad Pública Departamento de Programas (Gobierno)	-Explica los impactos de los fenómenos naturales en la comunidad -Da medidas de prevención en el hogar y en el trabajo. -Cómo actuar ante emergencias -Da asistencia médica y psicológica -Instruye sobre cómo realizar simulacros
2	Estados Unidos	2011	“No te asustes. Prepárate”	Gobierno de Carpintería, Santa Bárbara, California (Gobierno)	-Números de emergencia locales -Equipo de supervivencia para humanos y mascotas -Sección para dibujar un plano de la casa identificando posibles peligros y sitios seguros -Qué hacer antes, durante y después de sismos, maremotos, entre otros -Lista de refugios y zonas de seguridad dentro de la comunidad -Glosario sobre desastres naturales
3	Estados Unidos	2013	“Guía de Preparación de la Comunidad en Caso de Desastres”	Gobierno de las Islas Vírgenes (Gobierno)	-Qué desastres pueden ocurrir en la zona y cómo actuar -Lista de refugios en la zona -Como iniciar un plan familiar durante emergencias. -Hacer un kit de emergencias (incluye para mascotas) -Medidas de prevención para personas discapacitadas
4	Estados Unidos	2016	“Guía de preparación ante emergencias de Luisiana”	Gobierno de Luisiana (Gobierno)	-Lista de verificación de suministros de emergencias -Acciones de prevención recomendadas para familias

					y mascotas
					-Medidas de evacuación
5	Estados Unidos	2019	“Guía de preparación para desastres”	Florida Department of Elder Affairs (Gobierno)	-Datos para prepararse antes y después de huracanes, ondas de calor, inundaciones, tornados y tormentas -Planeación especial para mascotas y ancianos -Hacer un kit de emergencia para desastres -Cómo proteger la casa ante desastres -Cómo obtener atención médica durante un desastre -Números de emergencia
6	Estados Unidos	Sin información	“¡Prepárate! Guía de recurso”	Cruz Roja Americana (Cruz Roja)	-Qué desastres pueden ocurrir en la zona -Cómo actuar antes y después de cada desastre -Cómo preparar un botiquín de primeros auxilios -Cómo estar preparado financieramente -Cómo proteger documentos importantes -Medidas sobre personas con capacidades diferentes, adultos mayores y mascotas. -Sección sobre cómo actuar ante daños en los servicios básicos como luz, agua y gas.
7	Japón	2012	“Manual de prevención de desastres naturales. Manual del ciudadano”	Prefectura Municipal de Ota, Tokio (Gobierno)	-Acciones para prevenir en caso de terremotos, inundaciones, ataques armados, cenizas volcánicas y nevadas -Medidas de primeros auxilios -Números de emergencia -Listas de refugios de la zona
8	México	2008	“Guía para la prevención de desastres naturales”	SEGOB, CENAPRED (Gobierno)	-Información sobre las causas, consecuencias y prevención de: ciclones, erupciones volcánicas, lluvias, inundaciones, sismos, incendios, heladas y tsunamis -Cómo armar un botiquín de primeros auxilios.
9	Sin información	2016	“Manual de prevención de desastres naturales”	Ruth Loaiza (Independiente)	-Afectaciones por desastres naturales -Recomendaciones sobre qué hacer antes, durante y después de un temblor.

-Como elaborar un kit de supervivencia.

Tabla 11

Recomendaciones relacionadas con el agua en los nueve materiales seleccionados de la tabla 10.

Recomendaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Cantidad de agua para beber	*Beber al menos 2 L, (esto puede variar dependiendo de la actividad física)		Tomar suficiente agua			*Beber mucha agua *Conocer las necesidades de agua de cada miembro de la familia			
Medidas de higiene que se deben de tomar para almacenar agua	*Almacena el agua en contenedores de plástico (no de vidrio o cartón), lavarlos con agua caliente. *Almacena en un lugar fresco y oscuro. *Reemplazar el agua almacenada cada seis meses	*Almacena agua potable en recipientes limpios	*Almacena agua potable en recipientes limpios		*Usar contenedores de plástico (no vidrio ni cartón) *Limpiarlos con agua y una cdta. de cloro *Escribir fecha de almacenamiento y guardar en un lugar fresco y oscuro *Cambiar cada 6 meses el agua	*Almacena agua en contenedores vacíos de plástico. *No de leche o detergente.		*Almacena agua en envases irrompibles	
Cantidad de agua para almacenar y por cuanto tiempo	*Almacena 4 L de agua por persona y por día *2/4 L para beber y 2/4 L para la comida e higiene *Guardar mínimo para 3 días por cada persona.	*Almacena mínimo un galón de agua por día, por persona. Incluir para mascotas *Almacena agua al menos para 3 días (de preferencia para 10 días)	*Almacena un galón por persona por día, por dos semanas. *Almacena agua para las mascotas por lo menos para cinco días	*Tener agua almacenada para al menos tres días	*Almacena al menos 3 L y medio de agua por persona		*Almacena agua potable para tres días	*Almacena mínimo 2 L por persona para cinco días	
Tratamiento de agua	*Hervir el agua un minuto. O añadir cloro	*Hervir el agua por un minuto.	*Hervir el agua por 10 minutos.	*Añadir 8 gotas de cloro a 1 gal.	*Añadir dos gotas de cloro al agua	*Filtrar el agua con un pedazo de		*Hervir el agua	

	(hipoclorito de sodio al 5.25%).		Esperar 4 horas antes de beber.		tela o un filtro para café	
		*O añadir tabletas de cloro, yodo *O usar cloro de uso doméstico o sin olor (hipoclorito de sodio al 5.25%) *Agrega: 4 gotas de cloro por ¼ gal ;16 gotas por gal;1 cda por 5 gal	*O usar 8 gotas de cloro, o blanqueador por 1 galón.	-Añadir tabletas de purificación de agua según las indicaciones del fabricante.	*Hervir el agua por un minuto y dejar enfriar 30 minutos	* O desinfectarla con gotitas de cloro
	*Después de añadir cloro, agitar el agua y dejar reposar por 30 minutos antes de beberla	*Dejar reposar por 30 minutos antes de tomar el agua	*Se puede usar tabletas de cloro y yodo dependiendo de las instrucciones		*Añadir al agua 16 gotas de cloro líquido por galón u 8 gotas por cada 2 L Dejar reposar 30 minutos	
Kit de emergencia o botiquín de primeros auxilios	*Botiquín de primeros auxilios		*Incluir en el kit de emergencia pastillas de cloro y yodo sin aroma	*Incluir en el kit de emergencia agua embotellada	*Incluir en el kit de emergencia: cloro líquido de uso doméstico sin olores para purificar el agua y un gotero para medir el cloro	*Incluir en el kit de emergencia: agua embotellada de medio litro o de 2.5 L
Medidas de higiene personal			*Lavarse bien las manos frecuentemente con agua y jabón		*Buscar fuentes alternativas de agua	Cubrir depósitos de agua para evitar contaminación
Otras medidas	*Verificar con las autoridades si el agua está limpia	*Preguntar a las autoridades si el agua es segura para beber	*Verificar con las autoridades si el agua es segura para beber.	*Revisar con las autoridades que el agua no esté contaminada	*Estar preparado ante cortes de agua	*Informar a autoridades de daños a drenaje o tuberías

*Revisar si hay daños en tuberías y drenaje
*Verificar que la tubería no esté dañada

*Estar atentos a la ruptura de las tuberías
*Reportar fugas de agua

Notas: Un galón (gal) equivale a 3.78 L de agua. Un *kit* (estuche) de emergencias es aquel conjunto de utensilios, herramientas y productos que sirven para atender una situación de carácter especial o inesperada. Un botiquín de primeros auxilios es un conjunto de elementos indispensables para dar atención a las víctimas de un accidente o enfermedad.

12.3 Análisis comparativo de los 9 materiales obtenidos durante la revisión bibliográfica

Guías y manuales producidos en Estados Unidos

Cinco de los nueve materiales (Tabla 10, materiales 2-6) fueron publicados por el gobierno de Estados Unidos. Todos los documentos son guías disponibles en habla hispana. Cada una de ellas está dirigida a una región o comunidad en particular y en cada documento la introducción incluye el objetivo del material. El manual “¡No te asustes! Prepárate” (publicado en 2011) tiene información dirigida particularmente para que los habitantes del poblado de Carpintería, Santa Bárbara, California estén preparados ante desastres naturales. Este material fue creado como una medida de prevención exclusivamente para esa comunidad. Su contenido está dividido por secciones de diferentes colores, lo cual ayuda a la lectura, contiene ilustraciones y espacios para completar con información personal.

La “Guía de preparación de la comunidad en caso de desastres” (publicada en 2013) tiene como objetivo brindar información práctica para prepararse y recuperarse ante un desastre en la región de Islas Vírgenes. A pesar de que la guía posee información sobre diferentes tipos de desastres (como inundaciones, terremotos, tsunamis, olas de calor), son los huracanes los que han ocasionado daños más graves en la región. De acuerdo con el *National Hurricane Center* y el *Central Pacific Hurricane Center* (s.f.) los huracanes que más han afectado a las Islas Vírgenes fueron “Hugo” (1989), “Marilyn” (1995), Otto (2010), “Irma” y “María” (ambos en 2017) y en el 2019 “Dorian” (OCHA, 2019). Este documento hace mucho hincapié en qué medidas tomar dentro de un refugio y al salir de uno, después de que haya pasado el peligro.

En la “Guía de emergencia ante emergencias en Luisiana” como su título lo dice está dirigido a pobladores del estado de Luisiana, EU. Presentan un plan de preparación, prevención, respuesta, mitigación y recuperación ante desastres. Este material fue creado a partir de los daños que dejó el huracán “Katrina” (2005) el cual afectó a las Bahamas, Florida,

Cuba, Misisipí, Alabama y Luisiana. En este último estado causó la muerte de 1,577 personas y específicamente en Nueva Orleans ocasionó que el 80% de la superficie quedará inundada (INFOABE, 2019). Este desastre ha sido de los más relevantes en la historia de los Estados Unidos, y es un parteaguas en cuanto a materiales sobre temas de prevención. Esta guía es la única que incluye mapas de la región y de los refugios para los habitantes. Además de que recomienda el uso de aplicaciones para el celular las cuales contienen recomendaciones ante desastres, radio y la opción de hacer un plan familiar, véase la aplicación “Get a game plan” o “Alert FM”.

Como mencioné, Florida fue uno de los estados afectados por el huracán Katrina en 2005, el cual ocasionó la muerte de 14 personas (INFOABE, 2019). Este evento, junto con el huracán “Michael” (2018), afectó a dicho estado, Georgia y Carolina del Norte y a países latinoamericanos como Cuba y Nicaragua. El saldo fue de 57 personas muertas en Estados Unidos, y 15 en los demás países. Debido a esto el departamento de adultos mayores de Florida creó la “Guía de preparación para desastres” (Florida Department of Elder Affairs, 2019). Es importante señalar que este departamento se dedica a procurar el bienestar de las personas de la tercera edad de la región, por lo que las medidas están dirigidas a los responsables de los adultos mayores. La guía explica información sobre los fenómenos, qué hacer antes y después de estos. Esta información es clara y corta. Su lista de “Kit de supervivencia” me parece la mejor entre los nueve materiales que analicé (Tabla 11), ya que la divide por suministros ya sea de primeros auxilios, comida, medicinas, etc. Además, contiene una lista de comprobación (*check list*) para que se pueda marcar en qué lugar está guardada cada cosa, ya sea en el coche, casa o trabajo.

El último documento de Estados Unidos que analicé fue “Prepárate, guía de recurso”. Esta guía fue creada para la región de la ciudad de Cascadas Oregón y el Sureste del estado de Washington. En este documento mencionan desastres que pueden ocurrir en el pacífico del noroeste de los Estados Unidos. Cuenta con poca información sobre los tipos de desastres, pero contiene una lista de qué hacer antes y después de estos.

Comparando los materiales de Estados Unidos quiero resaltar las características que encontré. En primer lugar, el que todos los documentos tengan una versión en español e inglés es de llamar la atención ya que eso significa que toman en cuenta a la población de habla hispana dando importancia a su densidad. Todas las guías están disponibles en internet y se

pueden descargar gratis. En algunos casos estas guías también están impresas, como es el caso de “¡No te asustes! Prepárate”, que fue repartida de manera gratuita a todos los habitantes de la ciudad de Carpintería, Santa Bárbara. La información y las recomendaciones de estos documentos son de manera clara y concisa para los lectores, y la mayoría están en forma de listado.

Todos los documentos producidos en los Estados Unidos cuentan con ilustraciones. Que, de acuerdo con Sánchez y Barroso (2014) ayudan a reforzar el texto y transmitir mejor el conocimiento. Estoy de acuerdo con estos autores, las ilustraciones me parecen importantes en este tipo de materiales ya que pueden ayudar a comunicar la información de una manera más clara y da cobertura a la población que por alguna razón no pueda leer.

Guías y manuales producidos en diversos países, incluyendo México

Como se observa en la primera hilera de la tabla 10 (material número 1), solo una de las guías o manuales publicado en Chile cumplió con las características que definí. El “Manual del participante, equipo comunitario de respuesta a emergencia CERT” fue creado a partir de uno de los peores terremotos que ha sufrido Chile, el cual ocurrió en 2010, con una escala de 8.8 dejando a 402 muertos (OCHA, 2019). Este material es el de mayor extensión de los 9 que obtuve, ya que cuenta con 145 páginas. En un principio me pareció indudable que se trataba de un manual debido a su larga extensión, pero específicamente entra en la categoría de “manual de procedimiento” de acuerdo con Vivanco (2017). Según este autor los manuales de procedimiento contienen la información de forma cronológica, ordenada y sistemática. El “Manual del participante, equipo comunitario de respuesta a emergencia CERT” contiene un curso dirigido a la comunidad chilena, el cual tiene como objetivo que las personas obtengan habilidades básicas para responder a necesidades ante un desastre. Se enfoca en el trabajo en equipo, en donde cada miembro de la comunidad puede tener un papel específico, por lo que la información que se incluye está en 8 unidades ordenadas y sistemáticas, por ejemplo: Preparación para los desastres, operaciones menores de búsqueda y rescate, psicología en desastres, etc. Es importante resaltar que este manual, a diferencia de los materiales de Estados Unidos y Japón, no esta dirigido a una comunidad o región en específico, sino que es a nivel nacional, es decir para todo Chile. Este manual no

contiene instructivo para elaborar un kit de emergencia, a diferencia de los materiales de Estados Unidos, pero si tiene información de como tener un botiquín de primeros auxilios.

El “Manual de prevención de desastres naturales” (Tabla 10, material número 7), es el único resultado que fue publicado en el continente asiático. Este documento esta dirigido a los pobladores hispanohablantes de la región de Ota, Tokio, Japón. Fue creado a partir del terremoto y tsunami del 2011 que ocurrió en Japón. Alguno de los temas que aborda son primeros auxilios, la gestión de refugios para las personas afectadas, qué hacer después de una inundación, entre otros. A pesar de ser un documento más corto, en comparación con el manual de Chile, en mi opinión, las secciones no están ordenadas, además de que utiliza diferentes tipografías, lo cual me parece, no ayuda visualmente al lector.

Dentro de los resultados obtenidos de la revisión bibliográfica está “Desastres: guía de prevención”, la cual fue publicada en México en 2008 (Tabla 10, material número 8). Este documento contiene información y conceptos acerca de los desastres que pueden ocurrir en el país, además de que posee recomendaciones en el ámbito de la protección civil y la prevención. Al igual que el material de Chile, esta guía está dirigida a toda la población mexicana, por lo tanto, abarca todos los desastres que pueden ocurrir en el país, desde erupciones volcánicas hasta incendios. Este documento posee recomendaciones para tener un botiquín de primeros auxilios.

Por último, el “Manual de prevención de desastres naturales” (Tabla 10, material número 9) es el único material elaborado por un autor independiente, es decir, no indica si tiene alguna afiliación gubernamental u organización no gubernamental. Tampoco indica el país donde es publicado. Me parece importante comparar este material con los anteriores ya que su extensión es corta, de alrededor de 5 páginas, y no está en formato PDF, es una página de una revista online. Consideré a este material para mis resultados ya que está dirigido a los ciudadanos y contiene un kit de emergencia sobre agua.

Comparación entre las recomendaciones de todas las guías y manuales

Como mencioné en la metodología, el primer paso para la revisión bibliográfica fue identificar diez documentos tipo (aquellos que contienen todas las características deseables, o no, de un documento que sirve para responder una pregunta, cuya función es ejemplificar con detalle los documentos que se usarán en un proceso de manejo de literatura). Los cuales

me sirvieron como referencia para identificar las recomendaciones de agua. Basándome en ellas creé las categorías de recomendaciones que se observan en la tabla 11, la cual contiene la información que está incluida en las nueve guías y manuales de la tabla 10.

Solo tres materiales de la tabla 11 (dos de Estados Unidos y uno de Chile) hablan acerca de cuanta agua se debe de beber en emergencias. La “Guía de preparación de la comunidad en caso de desastres” menciona que se debe de tomar “suficiente agua”, la “Guía de preparación de desastres” dice que se debe “beber mucha agua” y “que se deben conocer las necesidades de cada miembro de la familia” y el “Manual del participante equipo comunitario de respuesta a emergencias CERT” dice que se debe “beber al menos 2 L de agua”. En mi opinión las primeras dos recomendaciones son ambiguas, ya que no especifican la cantidad de agua que recomiendan instituciones de salud para que beban las personas.

En condiciones normales, es decir cuando no se trata de una emergencia, de acuerdo con Grandjean (2004) de la Organización Mundial de la Salud, Mayo Clinic (2017) y Murrell (2018), el consumo de agua debe de ser el siguiente (Tabla 12).

Tabla 12

Cantidad de agua que debe de tomar una persona al día dependiendo de su edad. Elaborado con información de Grandjean (2004) de la Organización Mundial de la Salud, Mayo Clinic (2017) y Murrell (2018).

Edad	Cantidad de agua
0 a 6 meses	0.7 L al día (agua proveniente de leche materna)
7 a 12 meses	0.8 L al día (agua proveniente de leche materna)
1 a 3 años	1.3 L al día
4 a 8 años	1.7 L al día
<i>9 a 13 años</i>	
Niñas	2.1 L al día
Niños	2.4 L al día
<i>14 a 18 años</i>	
Niñas	2.3 L al día
Niños	3.3 L al día
<i>19 a 70 años (o más)</i>	

Mujeres	2.7 L al día
Hombres	3.7 L al día
Requerimientos especiales	
Mujeres embarazadas	2.5 L al día
Mujeres lactando	3.1 L al día

En casos de emergencia, la OMS y OPS en 2009 mencionan que es importante darle preferencia al agua para beber, aunque también es necesario contar con agua para cocinar y para la higiene personal. Por lo que, se debe tener almacenada una cantidad óptima para poder cumplir con las necesidades básicas de una persona. De acuerdo con la Defensoría del Pueblo Ecuador (2016), OMS y OPS (2011) y Rennola (2013), se recomienda almacenar un mínimo de 7.5 L por persona por día, siendo lo ideal 15 L por persona por día. La Agencia Federal para el Manejo de Emergencias de Estados Unidos (FEMA por sus siglas en inglés, 2004) menciona que es importante tener agua para al menos tres días por cada persona o si es posible almacenar hasta para dos semanas. De acuerdo con la OMS y OPS (2009), como se observa en la tabla 13, se recomienda que se use de 2.5 a 3 L de agua para beber; 2 a 6 L para cocinar y de 3 a 6 L para higiene personal.

Tabla 13

Cantidad de agua para cada actividad durante una emergencia. Elaborado con información de OMS y OPS (2009). Nota: La medida es en litros por día por persona

Tipo de necesidad	Cantidad (por día)	Comentarios
<i>Bebida y alimentación</i>	2.5 a 3 L	Depende del clima y la fisiología de las personas
<i>Prácticas básicas de higiene</i>	2 a 6 L	Depende de costumbres sociales y culturales
<i>Cocinar</i>	3 a 6 L	Depende del tipo de comida, costumbres sociales y culturales
<i>Total</i>	7.5 a 15 L	

Por otro lado, el sitio oficial del Departamento de Seguridad Nacional de los Estados Unidos “Ready.gov”, el cual tiene como objetivo recomendar medidas ante cualquier desastre, señala que se deben de tomar en cuenta si algún miembro de la familia tiene

necesidades especiales de la cantidad de agua que debe de consumir, por ejemplo, las mujeres embarazadas, mujeres lactando, niños pequeños, adultos mayores, entre otros (Tabla 12). Además de que la cantidad de agua puede variar de acuerdo con el clima, salud y condición física de las personas.

La segunda categoría de recomendaciones es “Medidas de higiene que se deben de tomar para almacenar agua”. Como se observa en tabla 11, cinco de los nueve materiales contienen información acerca de cómo almacenar el agua. Es importante resaltar que el “Manual del participante equipo comunitario de respuesta a emergencias CERT” y la “Guía para preparación de desastres” contienen una serie de pasos a seguir para poder almacenar el agua. Mientras que los otros tres documentos solo mencionan recomendaciones respecto al tema. A pesar de pertenecer a publicaciones de diferentes países las recomendaciones son similares, por ejemplo, mencionan que el agua debe de ser almacenada en recipientes previamente limpiados, de preferencia que sean de plástico (evitando los de vidrio), que a su vez deben de ser mantenidos en un lugar fresco y ser reemplazados cada seis meses. De acuerdo con la Cruz Roja de los Estados Unidos (2004) y FEMA (2004), es importante elegir bien el tipo y material de los recipientes o contenedores donde se quiere almacenar el agua. De preferencia deben ser de plástico, no de vidrio, ya que éstos últimos se pueden romper. Y tampoco pueden ser de cartón (tetra pack) ya que podrían contener residuos de leche o jugo y generar bacterias que contaminen el agua. En general, existen diferentes tipos de recipientes en los que se puede almacenar el agua, cada uno tiene ventajas y desventajas. De acuerdo con Rennola (2013) los contenedores de boca pequeña previenen la contaminación del agua, pero son difíciles de limpiar, mientras que los contenedores de boca ancha se contaminan fácilmente, pero es sencillo limpiarlos. Rennola (2013) señala que la limpieza de los recipientes es algo fundamental para asegurar la calidad de agua. Estos deben de ser lavados con agua y ser desinfectados con una cucharadita de cloro (FEMA y Cruz Roja Americana, 2004) o con jabón (Rennola, 2013). También, todos los recipientes deben de tener una tapa y deben de estar siempre cubiertos para evitar que se contamine el agua (OMS, 2009; Rennola, 2013). Deben de ser guardados en lugares secos, frescos y sombreados y se debe de evitar ponerlos cerca de sustancias químicas, ambas recomendaciones también son pertinentes para el agua embotellada (Ministerio de Salud y Protección Social, s.f.). Por último, recomiendan escribir la fecha en la cual el agua fue

envasada para reemplazarla, si no fue usada, después de 6 meses (FEMA y Cruz Roja Americana, 2004).

Una de las recomendaciones que me parecen más importantes son los tratamientos domésticos de agua para beber. La tabla 14 presenta en que casos se sugiere, la descripción, las ventajas y desventajas de los principales tratamientos recomendados por la OMS y OPS (2009); FEMA (2004); Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés), 2017; Gobierno de Chile (2009); Delgado y Schiffer (2012); Martínez (2019) y Matos (2017).

Tabla 14.

Principales tratamientos de agua para beber en casos emergencia de acuerdo con diversos organismos internacionales.

Tratamiento	Casos en los que se recomienda	Descripción	Elimina	Ventajas	Desventajas
Almacenamiento sedimentación	Si el agua no se observa transparente, o si presenta algún color opaco (café o verde). Esto puede ocurrir después de un sismo o una inundación.	Se deja que el agua se asiente de 2 a 3 días. Posterior a eso se cambia de recipiente para separar gradualmente el agua clara (que queda encima) y los sedimentos que quedan en el fondo.	Un 50% de las bacterias presentes en el agua Se elimina una parte importante de la turbidez	El agua más clara facilita que se haga otro proceso de desinfección	Es indispensable un segundo tratamiento de desinfección como hervir o clorar el agua. Requiere de mucho tiempo de espera
Filtración	Se debe usar si el agua tiene un aspecto terroso o barroso o si contiene insectos, hojas, etc. Por ejemplo, después de una inundación.	La filtración del agua elimina la contaminación mediante un bloqueo físico de partículas a través de un medio poroso. Mientras más fino será capaz de retener partículas más pequeñas. Por ejemplo: un trozo de tela fina de algodón	Ayuda a eliminar solidos y sedimentos en suspensión	Fácil de usar, el agua queda más clara (no turbia), lo que facilita otro proceso de desinfección	El agua no es segura para beber porque puede contener bacterias

<i>Ebullición (Hervir)</i>	Si el agua estuvo en contacto con alguna fuente de contaminación. O si se tiene duda de si el agua es segura para beber. Por ejemplo, después de una inundación, sismo o sequía	El agua debe de ser hervida durante 1 a 10 minutos después de que empieza a ebullir	Elimina patógenos, bacterias y protozoos del agua.	Es considerado el mejor método para desinfectar de manera eficaz	Consumo combustible y requiere de mucho tiempo. No elimina metales pasados y otros compuestos químicos
<i>Cloración</i>	Si el agua estuvo en contacto con alguna fuente de contaminación. O si no se sabe si el agua es segura para beber. Por ejemplo, después de una inundación, sismo o sequía	Desinfección del agua con cloro (hipoclorito de sodio). Existen diversas presentaciones y concentración es (líquido, polvo y tabletas). Debido a esto es indispensable seguir las instrucciones del fabricante para su uso.	Elimina microorganismos como virus y bacterias	Mantiene protegida al agua durante un tiempo cuando se almacena Es accesible	No es eficaz si el agua está muy turbia, por lo que se necesita filtrar primero. No elimina metales pasados y otros compuestos químicos

De acuerdo con FEMA (2004) y como se observa en la tabla 14, ningún tratamiento de agua es perfecto por lo que se recomienda que utilizar una combinación de métodos. Según la OMS y OPS (2009) y FEMA (2004), los principales métodos de desinfección y los más sencillos para su elaboración en casa, en situaciones de emergencia son: filtración, hervir y cloración.

Solo el documento “Prepárate. Guía de Recursos” (Tabla 11, material 6) recomienda una serie de pasos para poder tratar el agua, en los cuales incluye: filtrar el agua con un pedazo de tela o un filtro de café, hervir el agua por un minuto y dejar enfriar por 30 minutos y posterior a eso añadir gotas de cloro y esperar otros 30 minutos. Por otro lado, cuatro de los nueve documentos recomiendan que, si no se puede hervir el agua, se puede añadir cloro. Es decir, los toman como dos opciones, no como pasos consecutivos.

Seis de los nueve materiales de esa misma tabla, recomiendan hervir el agua, pero sugieren diferentes intervalos de tiempo. La OMS y OPS (2009) y FEMA (2004) mencionan que el agua debe de ser hervida por un minuto. Rennola (2013) recomienda que se hierva por

5 minutos y la EPA (2017) recomienda que sea por 3 minutos. Basándome en estas recomendaciones considero que el tiempo que se debe de hervir el agua debería de ser de 1 a 5 minutos, dependiendo de su grado de contaminación.

Por otro lado, encontré que en todas las guías y manuales (Tabla 11) varían las recomendaciones de la cantidad de cloro que se le debe agregar al agua para desinfectarla. Las concentraciones más comunes en estos documentos fueron: agregar de 8 a 16 gotas de cloro a un galón de agua (3.78 L= 1 galón). De acuerdo con el *Center for Disease Control and Prevention* de los Estados Unidos (CDC por sus siglas en inglés, s.f.) la cantidad de cloro que se le aplique al agua para desinfectarla dependerá de si está turbia (añadir 16 gotas a 1 galón) o si está clara (8 gotas a 1 galón de agua). Además, encontré mayor número de documentos que recomiendan agregar 8 gotas de cloro a 1 galón de agua (Gobierno de Chile, 2008; EPA, s.f). Es importante resaltar que la OMS y OPS (2009) mencionan que la cantidad de cloro que se le agregue al agua debe de ser suficiente para matar a las bacterias, pero no tanto para dañar el sabor del agua.

A pesar de encontrar diferencias en el uso de las cantidades de cloro, obtuve información similar sobre las características de este. Por ejemplo, se dice que la presentación ideal de cloro debe de ser líquida, el cual no debe de ser especial para ropa, ni contar con ningún tipo de aroma. La OMS y OPS (2009) mencionan que las tabletas de cloro eliminan a casi todos los patógenos del agua, pero también pueden ser difíciles de encontrar e incluso a la larga, pueden resultar costosas para las personas. Por otro lado, el cloro para desinfectar debe de tener una concentración de hipoclorito de sodio de 5% a 6% el cual se debe de ver en la etiqueta del producto (FEMA, 2004; OMS y OPS, 2009). Las fuentes que consulté coinciden en que después de agregar el cloro se debe de esperar 30 minutos para poder beber el agua. La forma en que actúa el cloro para la eliminación de patógenos es que daña (rompe) la membrana celular, también altera funciones celulares como daño a enzimas y ácidos nucleicos. Esto ocasiona que microorganismos como virus y bacterias presentes en el agua mueran. Así mismo el cloro reduce olores y sabores indeseables del agua. (Delgado y Schiffer, 2012; Christman, 1998; Comisión Nacional del Agua, 2015).

Cinco de las nueve guías o manuales de la tabla 11 contienen recomendaciones para elaborar un *kit* de emergencia. Estos cinco documentos recomiendan contar con pastillas de

cloro o yodo, o incluir una botella de cloro y contar con agua embotellada (no dicen la cantidad). El CDC (s.f.) y Rosen (2017) recomiendan, como parte de estos *kits*, tener una botella de cloro líquido sin aroma de uso doméstico (de 5% a 6% de hipoclorito) que se podrá usar para desinfectar el agua, para la limpieza y desinfección de superficies en general. En la página “Ready.gov” (Departamento de Seguridad Nacional de los Estados Unidos, s.f.) aconsejan contar con un gotero de tipo medicinal para desinfectar el agua. Esta recomendación me parece muy relevante, ya que la cantidad de cloro que en general se sugiere para desinfectar el agua se mide en gotas, por lo que contar con un gotero es una idea que seguramente facilitaría la dosificación. También se deben de incluir reservas de agua para beber que se recomienda almacenar de 7.5 a 15 L por persona y por día, para beber, cocinar e higiene personal (Tabla 13).

Solo tres de las nueve guías y manuales de la tabla 11 hacen recomendaciones sobre prácticas de buena higiene. Como menciona la OMS y la OPS (2009) en las “Notas técnicas sobre agua, saneamiento e higiene en emergencias”, es necesario mantener la higiene durante emergencias. Ya que esto ayuda a reducir la incidencia de enfermedades diarreicas que pueden ocurrir después de un desastre debido a la mala calidad de agua (OMS, 2017). Es por lo que, se debe considerar almacenar la cantidad de agua recomendada por persona por día (Tabla 13) para la higiene personal. Esto será útil para que las personas puedan lavarse las manos con agua y jabón (antes de preparar alimentos, comer y después de ir al baño), bañarse, hacer un adecuado desecho de las excretas, etc.

Por último, en las guías y manuales revisados (Tabla 10 y 11) recomiendan verificar que no haya fugas en tuberías después de un desastre natural o ante cualquier emergencia. E investigar con las autoridades si el agua esta limpia, si no está contaminada, si es segura para beber y reportar con las autoridades cualquier fuga o daños al drenaje. Es importante mencionar que los materiales que sugieren hacer esta verificación con las autoridades sobre si el agua es segura para beber, son materiales producidos en los Estados Unidos (Tabla 10 y 11).

13. Propuesta de material

Uno de los objetivos de este trabajo es proponer un material con información para afrontar situaciones de emergencia enfocados en el agua. Recordando los resultados del sondeo donde el 75.8% de las personas que participaron no se sienten preparados ante una emergencia. Mientras que el 95.5% contestó que consideran que si es útil contar con un material de medidas de prevención y acción para casos de emergencia que afecten el suministro de agua. Por otro lado, solo uno de los materiales resultados de la revisión bibliográfica fue publicado en México. El cual está dirigido a los ciudadanos y aunque hablaba de temas de prevención no contiene recomendaciones de agua en emergencias.

Y también considerando que las guías son un material más corto y comprensible para el público de ciudadanos y familias, elaboré la propuesta de una guía (Apéndice IV) con las características que se mencionan más adelante. Este tipo de material necesita el trabajo de un diseñador gráfico o artista visual. Con el fin de que ayuden a presentar al público el material de manera atractiva. Es importante mencionar que la información de la guía también podría ser usada en distintos medios, por ejemplo: televisión, revistas, redes sociales, infografías, entre otros.

- a. Título: *Agua y emergencias en la Ciudad de México: guía para actuar y prevenir*
- b. Tipo de material: Guía. Consideré que este formato es el adecuado porque las guías son productos más cortos y concisos que un manual. Con esto busco que sea más accesible y rápido de leer para el público al que está dirigido.
- c. Público: Familias (personas responsables de tareas relacionadas con el suministro del agua en sus hogares).
- d. Contenido: Cuenta con 13 secciones, en las cuales abordo: 1. ¿Qué es el agua? 2. ¿Por qué es importante el agua? 3. Agua en la Ciudad de México 4. La impredecible Ciudad de México 5. ¿Qué consecuencias se dan en el suministro de agua por un desastre natural? 6. Quiero guardar agua por si las dudas, ¿Qué debo de hacer? 7. No sé si el agua que tengo es de buena calidad ¿Cómo puedo tratarla? 8. Además del agua embotellada ¿qué otras fuentes de agua puedo utilizar? 9. ¿Qué otras medidas tengo que tomar en cuenta antes, durante y después de una emergencia? 10. ¿Qué pasa si no cuidó mi higiene, la del agua ni la de la comida? 11. ¿A quién acudir ante

cualquier emergencia en la Ciudad de México? 12. ¿Existen aplicaciones móviles y sitios de internet que me ayuden? 13. ¿Qué debo tener siempre en mi casa para enfrentar una emergencia?

14. El papel de la prevención en la sostenibilidad de la Ciudad de México

En capítulos anteriores caractericé a la Ciudad de México como un socio-ecosistema urbano, esto quiere decir que es un sistema parcialmente natural y parcialmente construido, en el que interactúan ambos componentes, manteniendo las relaciones sociales y ecológicas. De igual forma mencioné la importancia del papel que juega la Ciudad en la economía del país, además de sus aportaciones culturales, sociales y ambientales. Sin embargo, la Ciudad de México presenta diversos problemas como la falta de agua, la mala planeación y gestión urbana, contaminación del aire, pérdida de áreas verdes, etc. Por lo tanto, la búsqueda de un desarrollo sostenible para la ciudad es crucial.

El desarrollo sostenible se define como aquel que busca satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras (Salas *et al.*, 2016; Sobrino *et al.*, 2015). Las ciudades sostenibles son aquellas que son eficientes económicamente, garantizan un nivel de bienestar de la población, lo que incluye eliminar la desigualdad económica, y de género. Eliminando la desigualdad se contribuye a reducir los efectos negativos sobre el medio ambiente y los factores que provocan el cambio climático (Mella y López, 2015; Salas *et al.*, 2016).

Como parte de la búsqueda de la sostenibilidad de las ciudades, la ONU aprobó en 2015 la “Agenda 2030, sobre el desarrollo sostenible”. Esta agenda posee 17 objetivos, con los cuales se busca mejorar la calidad de vida de las sociedades de todo el mundo (ONU, 2015). Mi proyecto se acoge al objetivo 11: “Ciudades y comunidades sostenibles”. Se involucra con el eje 5 de este objetivo, el cual busca reducir el número de muertos y afectados por desastres, incluyendo a los perjudicados por la falta de agua o su mala calidad. Por lo tanto, crear una guía, accesible para los ciudadanos y sus familias, ayuda a que estos estén preparados ante la falta de agua o a la contaminación de esta por desastres naturales que puedan ocurrir en la Ciudad de México.

Por otro lado, Rastelli y Chacón (2014) consideran que, para lograr el desarrollo sostenible de una ciudad en materia de desastres naturales, se deben implementar acciones en los ejes social, ambiental y económico. Es importante recordar que los problemas ambientales pueden desencadenar en desastres naturales. De acuerdo con Argüello (2001) la solución de este tipo de problemas depende en gran parte de las acciones de la sociedad sobre el medio ambiente. La guía que propongo incluye información sobre el ciclo del agua, como se abastece de agua la Ciudad de México y el papel que juega este recurso en los ecosistemas y sociedades. Por lo tanto, mi guía puede ayudarle al ciudadano a entender la relación entre el medio ambiente y la sociedad con el agua y concientizar que si uno de los dos es afectado el otro también.

De acuerdo con Rastelli y Chacón (2014) las acciones dirigidas a las comunidades en materia de desastres naturales deben de aumentar: el conocimiento de los riesgos que pueden ocurrir, la planificación y la participación de la comunidad. Estas acciones se deben de basar en información que les ayude a establecer medidas de seguridad, a mejorar su percepción del riesgo, conocer sobre amenazas y vulnerabilidades, y a tomar mejores decisiones para su bienestar. La guía que propongo logra esto poniendo a disposición de mi público meta, la información sobre desastres naturales en la Ciudad de México, cuáles son sus consecuencias y que medidas de acción y prevención pueden realizar en materia de agua. Por otro lado, el que las personas se encuentren preparadas para enfrentar un desastre natural puede ayudar a que las afectaciones económicas sean mínimas.

Además, con mi guía contribuyo a divulgar información sobre los desastres y sus consecuencias a través de un lenguaje sencillo, fácil de entender y accesible para los habitantes de la Ciudad de México.

15. Conclusiones

Más del 40% de las personas que realizaron el cuestionario consideró que el agua tiene mayor importancia para el ecosistema. Sin embargo, al mismo tiempo, el ecosistema de la Ciudad de México es afectado por factores como la sobre urbanización, la sobre extracción de agua del acuífero, pérdida de cobertura vegetal, contaminación, entre otros. Los cuales generan problemas del abastecimiento y calidad de agua potable destinada a los mismos ciudadanos.

El sondeo mostró que los habitantes de la Ciudad de México si han sufrido desabasto de agua o afectaciones en la calidad de esta por algún desastre natural (en su mayoría por sismos). Sin embargo, de acuerdo con las respuestas, han tomado iniciativas ellos mismos dentro de su propio hogar, sin involucrar a terceros como el gobierno u organizaciones no gubernamentales. Por lo tanto, la información que se les brinde en materia de calidad y abasto de agua es crucial para darle apoyo a esta autonomía.

La revisión bibliográfica arrojó 166 resultados entre los cuales se encuentran libros, documentos informativos, tesis, artículos científicos, entre otros. El 53% del total de los materiales son de tipo manual y guía. La mayoría de estos fueron publicados por el gobierno cuya información sobre agua en emergencias están dirigidos al personal del mismo organismo. Por otro lado, encontré mayor cantidad de publicaciones hechas entre 2015 y 2018. Las fechas de publicación de materiales, de acuerdo a mi investigación, pueden depender de cuando y cuantos desastres sucedieron en años previos en cada país. Chile, Estados Unidos y México fueron los países con mayor cantidad de publicaciones.

Solo 9 materiales (6 guías y 3 manuales) del total de los 166 resultados dirigen su información sobre el agua en emergencias a los ciudadanos (de su país o ciudad de publicación). Solo uno de estos materiales fue creado en México.

La información y medidas de acción varían en cada material por ejemplo, sobre cuanta agua se debe almacenar, consumir, cómo tratarla, entre otras medidas. Por lo tanto,

utilicé y comparé fuentes de información para la elaboración de mi material. Así mismo, consideré las características de la Ciudad de México que describí en mi trabajo y en los resultados del sondeo para la elaboración de la guía.

La guía además de ser usada en situaciones de emergencia puede ser considerada una herramienta educativa ya que contiene información sobre el ciclo del agua y el papel que juega esta desde la perspectiva ambiental, económica y social. Así mismo la información puede ser transmitida en otros medios o formas de comunicación (como infografías, redes sociales, televisión, entre otros).

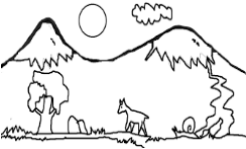


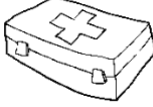
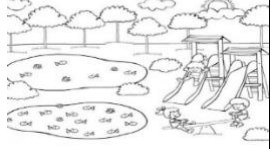
Apéndice I

Cuestionario aplicado a habitantes de la Ciudad de México y del Estado de México

Título: ¿Conoces sobre el agua de tu ciudad?

El objetivo de este cuestionario es identificar la importancia del agua para los habitantes de la Ciudad de México y zona conurbada. Así como conocer los desastres naturales que pueden afectar su abasto y las acciones de los habitantes ante estos problemas.

Instrucciones: Conteste las siguientes preguntas de acuerdo con su criterio y opinión

<p>Edad _____ Género: M__ F__</p>	<p>Delegación o municipio donde vive _____ Ocupación: _____</p>
<p>1. ¿Sabe de dónde se obtiene el agua que llega a la CDMX? Marque las necesarias a) Ríos, manantiales, lagos __ b) Pozos y fuentes externas a la ciudad __ c) Lluvia __ d) No sé __ e) Otra _____</p>	<p>2. ¿Sabe de qué depende el abasto de agua? Marque las necesarias a) Del gobierno b) De la infraestructura (tuberías, tanques de almacenamiento, cisternas, etc.) c) Compañías privadas d) De nadie e) No sé f) Otra _____</p>
<p>3. Enumere de mayor a menor la importancia del agua para cada sector de la ciudad (siendo 1 el mayor y 5 el menor)</p>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  a) Ecosistema __ </div> <div style="text-align: center;">  b) Agua </div> <div style="text-align: center;">  c) Actividades económicas </div> <div style="text-align: center;">  d) Salud __ </div> <div style="text-align: center;">  e) Actividades recreativas </div> </div>	
<p>4. ¿Considera que el agua es un derecho humano? Si __ No __ ¿Por qué? _____</p>	<p>5. Enumere de mayor a menor la importancia que le daría a los siguientes servicios en su vida cotidiana (siendo 1 el mayor y 5 el menor). a) Luz __ b) Drenaje __ c) Agua __ d) Gas __ e) Internet __</p>
<p>6. ¿Considera que los fenómenos naturales pueden afectar el abasto de agua? Si __ No __ ¿Cuáles? Marque los necesarios a) _____ Inundaciones e) _____ b) Sequías __ c) Sismos __ d) Incendios __</p>	<p>7. ¿De qué manera los fenómenos naturales afectan al suministro y calidad de agua? Marque las necesarias a) El agua se contamina __ b) Las tuberías se rompen y hay desabasto de agua __ c) Problemas con el drenaje __ f) Aumento de enfermedades diarreicas __ g) Sube el precio del agua __ h) No se afecta __ i) Otra _____</p>

<p>8. En caso de que falte el agua por una emergencia ¿está preparado? Si__ No__</p>	<p>9. ¿Se ha quedado sin agua debido a una situación de emergencia causada por un fenómeno natural? Si __ ¿Qué hizo al respecto? _____ No__</p>
<p>10. ¿Qué haría para prevenir el desabasto de agua en una situación de emergencia? Marque las necesarias.</p> <p>a) Almacenar siempre agua almacenada en contenedores b) Procurar tener el tinaco y/o cisterna limpios y llenos c) Comprar agua embotellada o garrafones para su reserva d) Otra _____</p>	
<p>11. Ante una situación de emergencia ¿Cómo aseguraría el abasto de agua y su calidad? Marque las necesarias.</p> <p>a) Usar el agua de mi tinaco, tratándola (hervirla, clorarla, filtrarla) b) Comprar agua embotellada c) Comprar una pipa d) Limitar el consumo de agua (bañarse y cocinar menos, no lavar ropa) f) Pedir a las autoridades abastecimiento por medio de pipas g) Pedir agua a algún vecino h) Denunciar irregularidades de autoridades o comerciantes i)Otra _____</p>	
<p>12. ¿Considera que es útil contar con un manual de medidas de prevención y acción para casos de emergencia que afecten el suministro de agua?</p> <p>Si__ Pase a la pregunta 13 No__ Fin del cuestionario</p>	<p>13. ¿Para quién considera que debería de ser dirigido el manual?</p> <p>a) Familias b) Niños c) Amas de casa d) Empresarios y negocios f) Otro _____</p>
<p>14. ¿Qué información debería de tener el manual? Marque las necesarias.</p> <p>a) Métodos de desinfección casera del agua b) Información sobre posibles afectaciones al abasto c)Teléfonos de emergencia d)Medidas de buena higiene f) Kit de emergencia de agua para tener en casa g) Como almacenar el agua para asegurar su buen estado h) Posibles problemas de salud por mala higiene y por falta de agua i)Otro _____</p>	

Apéndice II

Documentos tipo utilizados para deteminar las variables de búsqueda

1. **Rennola, M. (2013). *Agua segura durante una emergencia. República Dominicana:***

Idioma: español

Año: 2013

País: República Dominicana

Emisor: Rennola, M

Términos: Agua, emergencias, desastres, calidad, abastecimiento, tratamiento, contaminantes, inundación, daños, saneamiento, higiene, salud, cantidad, calidad, beber, litros, potabilizar, contenedores, recipientes, desinfectante, cloro, recolectar, limpios, tratar, preparar alimentos, filtración, hervir, agua embotellada, personas, niños.

2. **Departamento de salud- Gobierno de Puerto Rico. (2018). *Guía de Salud Pública en emergencias y desastres.***

Idioma: español

Año: 2018

País: Puerto Rico

Emisor: Gobierno de Puerto Rico

Términos: Emergencias, desastres, salud, familia, suministros, galón, agua potable, enfermedades, riesgo, huracanes, inundaciones, lluvias torrenciales, terremoto, ola de calor, beber, desinfectar, contaminantes, limpia, jabón, hand sanitizer, cloro, recipientes, analizar, tomar, enfermedades infecciosas, agua potable, agua embotellada, hervir,

3. **Gobierno de Chile. (2017). *Manual de Inundaciones.***

Idioma: Español

Año: 2017

País: Chile

Emisor: Gobierno de Chile

Términos: Desastre, agua potable, agua servida, seguridad, protección, amenaza, ciudadanía, alcantarillado, riesgo, familiar, contaminación, suministro, purificación del agua, paños de limpieza desechables, bacterias, desinfectar, limpiar, litros, hervir, tinas, recipientes, agua embotellada, enfermedades, filtrar, cloro líquido, cloro doméstico, jabón, lavar.

4. **Department of Homeland Security, Ready Campaign. (s,f.). *Water.***

Idioma: español

Año: s.f.

País: Estados Unidos

Emisor: Department of Homeland Security

Términos: Desastre, agua potable, limpia, suministro, riesgo, contaminación, reserva, necesidades, familia, emergencia, galón, consumo, higiene, beba, tratarla, deshidrate, agua envasada, envases de almacenamiento, agua almacenada, beber, preparar alimentos, microorganismos, gérmenes, filtración, hervir, ebullición, cloración

5. Organización Panamericana de la Salud-Oficina Regional de Europa- Organización Mundial de la Salud. (2004). *El agua en situaciones de emergencia*. Estados Unidos Americanos: Organización Panamericana de la Salud.

Idioma: Español

Año: 2004

País: Sin información

Emisor: Organización Panamericana de la Salud-Oficina Regional de Europa-Organización Mundial de la Salud

Términos: abastecimiento, agua, alcantarillado, vulnerables, desastres, población, escasez, contaminación, salud, enfermedades, potabilizar, higiene, saneamiento, contaminación, recursos hídricos, bacteriológica, sistema de distribución, agua embotellada, cloración, clorada, huracanes, guerras, inundaciones, sequías, tsunamis.

6. Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. (2017). *Desinfección de agua potable en situaciones de emergencia*.

Idioma: Español

Año: 2017

País: Estados Unidos

Emisor: Agencia de Protección ambiental de Estados Unidos

Términos: emergencia, agua, huracán, inundación, rotura de tubería de agua, agua envasada, hervida, desinfectada, hervir, desinfectar, microorganismos, enfermedades, contaminantes, metales pesados, beber, cocinar, bebida, agua embotellada, suministro, bacterias patógenas, fíltrela, recipientes, lejía, lejía de cloro, galón, cloro.

7. Cruz Roja Americana. (2004). *Agua y alimentos en una emergencia*

Idioma: español

Año: 2004

País: Estados Unidos

Emisor: Cruz Roja Americana

Términos: terremoto, huracán, tormenta de invierno, catástrofe, agua, almacenamiento, agua limpia, beber, galón, litros, almacenar, familia, suministro, agua potable, envase, emergencia, detergente, jabón, cloro, cloro líquido doméstico, tratar, contaminada, hervir, enfermedades, preparar comidas, lavar, cloración, destilación

8. Departamento de salud, Secretaría auxiliar de salud ambiental, división de agua potable. (2015). *¿Cómo obtener agua potable en caso de emergencia!*

Idioma: español

Año: 2015

País: Puerto Rico

Emisor: Departamento de salud, Secretaría auxiliar de salud ambiental, división de agua potable

Términos: desastres naturales, calidad, agua, consumimos, fuentes de agua, abasto, purificación, recipiente, bacterias dañinas, hierba, filtre, cloro líquido, cloro, agua purificada, galones, agua almacenada, envases

9. Secretaría de Salud. Dirección General de Vigilancia de la Salud. Departamento de Emergencias Nacionales en Salud. Organización Panamericana de la Salud. (2010). Vigilancia de calidad de agua en situaciones de emergencia y desastres.

Idioma: español

Año: 2010

País: Honduras

Emisor: Secretaría de Salud. Dirección General de Vigilancia de la Salud. Departamento de Emergencias Nacionales en Salud.

Términos: agua, fuentes de agua, contaminación, mal olor, mal sabor, bacteriológico, riesgos, salud, enfermedades, prevención, preparación

10. Jordan Valley Water, Conservancy District. (s.f.). Emergency Water Storage- Why is water my responsibility?

Idioma: inglés

Año: s.f.

País: Estados Unidos

Emisor: Jordan Valley Water, Conservancy District.

Términos: boild, contaminate water, almacenamiento, distribución, recipientes, riesgo, agua segur

Apéndice III

Variables de los conceptos encontrados en documentos tipo utilizados para determinar las variables de búsqueda

Categoría	Términos en español (documentos tipo)	Sinónimos	No deseados
Material	Guía, manual	Libro, folleto,	
Agua	Agua, agua potable, agua embotellada, agua envasada, botella de agua, agua purificada	Agua dulce, agua limpia	Agua residual, agua salada, agua salobre, agua nieve, agua subterránea, agua superficial, aguas costeras, agua de lluvia
Emergencias	Emergencias, desastres, inundación, daños, riesgo, huracanes, catástrofe, lluvias torrenciales, terremoto, ola de calor, sequía, vulnerabilidad, sismo.	Cambio climático, desastres naturales, fenómenos naturales	Guerras, epidemia, problemas sociales, biológicas, contaminación química, incendios
Calidad de agua	Calidad de agua	Química del agua, agua potable	
Usos y consumos del agua	Cantidad, suministro, cocinar, preparar alimentos, beber, tomar, lavarse las manos, lavarse los dientes	Abastecimiento de agua, suministro de alimentos, agua necesaria	
Salud	Salud, Higiene, saneamiento		Salud mental
Afectaciones en la salud	Contaminación, enfermedades, enfermedades infecciosas, deshidratación, diarreas, enfermedades gastrointestinales	Enfermedad bacteriana, enfermedad contagiosa, enfermedad parasitaria	Virus
Contaminantes del agua	Contaminantes, microorganismos patógenos, gérmenes, bacterias, bacterias patógenas, metales pesados	Calidad del agua	Cualquier otro tipo de contaminación: industrial, petrolera, agua residual,
Tratamiento de agua	Tratar/ tratamiento, desinfectar/desinfección, cloración, potabilizar, hervir, filtración/filtrar, desinfectante, cloro, cloro líquido, cloro doméstico, limpios/limpiar/limpia, lejía	Saneamiento, calidad del agua, tratamiento de agua, depuración del agua, purificación del agua,	Tratamiento de aguas residuales, desalinización,
Almacenamiento	Almacenamiento/almacenar, reserva, contenedor, recipiente, tinas, envases	Reservas de agua, conservación del agua,	
Higiene personal	Jabón, hand sanitizer, paños de limpieza desechables	Salud, saneamiento, lavarse las manos, bañarse, calidad del agua	
Cantidades de agua y cloro	Suministro, litro, galón, gota		
Sector a quien está dirigido	Personas, niños, familias, ciudadanía, población, enfermos, ancianos. adultos mayores	Adulto, ama de casa, joven	gobierno

Apéndice IV

Propuesta de guía

Agua y emergencias en la Ciudad de México: guía para actuar y prevenir

Ana Cecilia Bernal García

La Ciudad de México, es tan maravillosa y compleja a la vez. Basta con salir a las calles para comprobarlo. Piensa por ejemplo en la belleza de los Dinamos, del Desierto de los Leones, del Bosque de Tlalpan o del Parque Ecológico de Xochimilco. Pero no olvides la otra realidad, la Ciudad de México también tiene problemas que la hacen un poco caótica. Por ejemplo, el tráfico de autos que se vive a diario, las olas de calor, las inundaciones que suceden en la ciudad cada año, el sismo que vivimos en 2017 y muchas contingencias más. Algunos de estos problemas pueden venir acompañados de consecuencias que afectan directa o indirectamente a uno de los recursos más importantes y necesarios: el agua.

Esta guía tiene el propósito de que la población de la Ciudad de México refuerce la idea de la importancia del agua y para que, al mismo tiempo, la población este preparada ante cualquier situación donde el suministro de agua o su calidad peligren.

Esta guía contiene información y recomendaciones para enfrentar situaciones de emergencia con respecto al agua. Espero que sea de una gran utilidad para todos.

Nota:

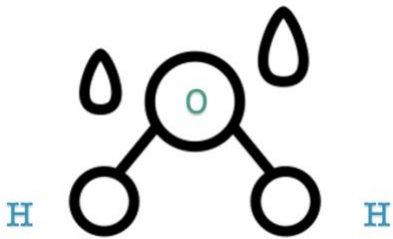
Este documento contiene algunos ejemplos de ilustraciones e íconos. Entre paréntesis y en cursivas están escritas especificaciones que en un futuro se pretende darle a un diseñador gráfico para la elaboración de recursos visuales.

1. ¿Qué es el agua?

Todos la conocemos, la hemos visto, probado, bebido e incluso jugado con ella.

El agua esta presente en la vida, en tú organismo y en el planeta, pero ¿qué es realmente?

El agua es un compuesto químico, formado por dos moléculas de hidrógeno (H) y una de Oxígeno (O). Juntas forman H_2O



Los átomos de **Hidrógeno** (+) y **Oxígeno** (-), tienen cargas opuestas. Recuerda que los opuestos se atraen así que la carga positiva de cada átomo de H se une junto a las negativas del O. Esto se llama Enlace de Hidrógeno, este enlace permite que la molécula se una a otras y juntas formen a lo que se conoce como el **AGUA**.

El agua se encuentra en la Tierra en tres estados físicos:

- Sólido 
- Líquido 
- Gaseoso 

El continuo movimiento de los diferentes estados del agua en la Tierra se le conoce como el CICLO DEL AGUA.

El ciclo del agua



Conocer acerca del ciclo del agua, es útil para entender la importancia de los procesos que ocurren en los ecosistemas para obtener el agua que el mismo ecosistema necesita. Así como todos los organismos que viven en ellos incluidos los humanos.

Las etapas del ciclo del agua son las siguientes:

(Sugerencia para diseñador gráfico: Ilustrar las etapas que conforman el ciclo del agua)

1. **Evaporación:** Por el calor del sol el agua líquida pasa al estado gaseoso, de esta forma sube a la atmósfera. El agua que se evapora proviene de los océanos, ríos y lagos y de la evapotranspiración de las plantas de todos los ecosistemas terrestres del mundo.
2. **Condensación:** El agua pasa de estado gaseoso al líquido.
3. **Precipitación:** El agua de la atmósfera se condensa en las nubes y cae en forma de lluvia, nieve o granizo. Esta llega hasta el suelo o al océano, aunque una parte de esta agua también se puede evaporar antes de tocar la superficie.
4. **Infiltración:** El agua de la lluvia se mueve entre las partículas del suelo de tal forma que una parte es absorbida (se mueve suelo abajo). Mientras que la otra regresa a la atmósfera por evaporación o por la transpiración de las plantas. La parte del agua que no llega a los mantos acuíferos se escurre a lo largo de la superficie del suelo y llega a los ríos, lagos y otros cuerpos de agua superficiales.
5. **Esgurrimiento:** El agua de la lluvia que cae a la tierra se evapora o escurre de las partes más altas a las bajas formando ríos y arroyos que pueden llegar a lagos o, finalmente, a los océanos.

2. ¿Por qué es importante el agua?

Es imposible imaginar algo para lo que el agua no sea un recurso elemental.

Esta presente en todo y todos. Basta con verlo en el día a día: usas agua para bañarte, para comer, para beber, para lavar los trastes, etc.

El agua es fundamental para el ecosistema donde vivimos, la sociedad y la economía. Algunos ejemplos son:

Personas



Los seres humanos adultos son 70% agua. Esto significa que las personas necesitan consumir, al menos un litro y medio al día, para que su organismo funcione adecuadamente.



El agua que necesitan las personas debe de ser potable, es decir tiene que ser apta para consumo humano (para beber, preparar alimentos y la higiene personal). Esto

sin representar un riesgo a la salud. El acceso al agua potable es un derecho humano.



El mar, los ríos, las cascadas etc. le dan belleza al paisaje. El agua en movimiento nos ayuda a relajarnos e incluso a divertirnos.

Economía



El agua es indispensable para la agricultura, ganadería, pesca, entre otras actividades. Por lo tanto, el ser humano depende de ella para la obtención de alimentos.



Las industrias, no importa cual, por ejemplo, la cervecera, automotriz, textil o farmacéutica, dependen del agua para todos los procesos y productos que elaboran.

Ecosistema



El agua ayuda a regular el clima de los ecosistemas, a formar el suelo y al transporte de nutrientes.



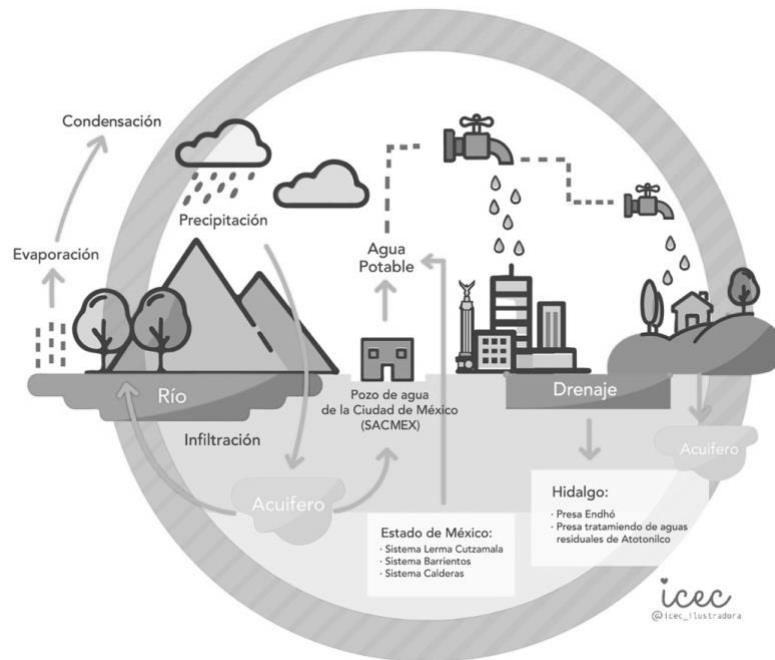
El ciclo hídrico regula la calidad del agua, la cual es importante para el buen funcionamiento del ecosistema.



La diversidad de flora y fauna surgió y ha evolucionado alrededor del agua. Ejemplos de la biodiversidad de la Ciudad de México son: animales como charales, acociles, ajolotes, tlacuaches, etc. También tiene una diversidad de flora como encinos, pino, oyamel, tule, dalia etc.

3. Agua en la Ciudad de México

Dado que el agua es un recurso fundamental en la vida diaria de las personas, es interesante saber de donde proviene y a donde va. La siguiente imagen ilustra cual es el paso del agua en la Ciudad de México.



4. La impredecible Ciudad de México.

Es un día común y te diriges a tu trabajo. Te encuentras con una manifestación que provoca un tráfico infernal. Y de regreso a casa el metro se detiene por unos largos 15 minutos. Ambas situaciones son impredecibles. A veces sientes que sucede lo mismo con el clima. Ese mismo día no viste el estado del tiempo y saliste de tu casa con una chamarra porque hacía mucho frío. A medio día no soportas el calor y cuando regresas a casa llueve a cantaros y no traes paraguas. El cambio climático ha ocasionado en la Ciudad de México el aumento de temperatura, inundaciones, olas de calor y de frío etc.

Estas lluvias, olas de calor, granizadas y vientos son conocidos como *fenómenos naturales*, los cuales también incluyen a los sismos, huracanes, entre otros. Cuando estos fenómenos causan pérdidas humanas y materiales se les conoce como *desastres naturales*, un ejemplo de esto son las inundaciones que afectan cada año a la ciudad. Por otro lado, cuando los desastres causan un riesgo muy grande para la seguridad de las personas se les conoce como *emergencias*. Un ejemplo son los sismos de 1985 y 2017, estos no se pudieron predecir y los daños que causaron a la ciudad fueron graves.

¿Qué emergencias pueden ocurrir en la CDMX?

Algunos de los desastres naturales más comunes en la Ciudad de México, son:

- **Sismos**
- **Sequía**
- **Inundación**

(Sugerencia para diseñador gráfico: Insertar tres mapas de la Ciudad de México, para ilustrar que zonas son las más afectadas por sismos, inundaciones y sequías)

5. ¿Qué consecuencias se dan en el suministro de agua por un desastre natural?

Conocer las afectaciones que pueden tener los sismos, sequías e inundaciones en el suministro y calidad de agua, ayuda a que estés preparado ante estas emergencias.

	Sismo	Sequía	Inundación
Las tuberías se rompen o se dañan	✓		✓
Tuberías se tapan con tierra y lodo			✓
Agua se mezcla con tierra y lodo	✓		✓
El agua se contamina, mala calidad	✓	✓	✓
Fugas de agua	✓		✓
Disminuye el suministro de agua	✓	✓	
Dificultad para conseguir agua por afectaciones a los caminos	✓		✓
Necesidad de pedir pipas	✓	✓	
Mala higiene por falta de agua	✓	✓	
Aumento de enfermedades diarreicas	✓	✓	✓

6. Quiero guardar agua por si las dudas, ¿Qué debo de hacer?

La mayoría de la gente tiene agua almacenada en sus casas. Pero es importante hacerlo bien para que esta no se contamine.

¿Para quién debo guardar agua?

La Organización Mundial de la Salud (OMS), junto con los nutriólogos y las etiquetas de las botellas de agua dicen que **"debemos tomar 1.5 L de agua al día"**. ¿Pero todos los miembros de la familia, incluyendo a las mascotas beben la misma cantidad? Para saber cuánta agua se debe de tener almacenada es una buena idea saber cuanta agua necesita cada una de las personas que viven en casa. Si tienes mascotas no te olvides de pensar en ellas. Considera este cuadro para hacer tus cálculos:

Cantidad de agua que se necesita consumir por día	Edad en años
0.7 L	Bebés de 0 a 6 meses (proviene de leche materna)
0.8 L	Bebés de 7 a 12 meses (proviene de leche materna)
1.3 L	Niños de 1 a 3
1.7 L	Niños de 4 a 8
2.1 L	Niñas de 9 a 13
2.4 L	Niños de 9 a 13
2.3 L	Niñas de 14 a 18
3.3 L	Niños de 14 a 18
2.7 L	Hombres de 19 a 70 o más
3.7 L	Mujeres de 19 a 70 o más
2.5 L	Mujeres embarazadas
3.1 L	Mujeres lactando



OJO: Una cosa es cuanta agua toma cada persona y otra es la que en realidad el cuerpo necesita. Puedes tomar en cuenta esta información para tu vida

¿Cuánta agua debo guardar? y ¿Para qué?

Para poder almacenar la cantidad adecuada de agua para cada miembro de tú familia, o de las personas con las que vives, debes de tomar en cuenta cuanta agua necesita cada uno y cual es el uso que se le va a dar.

En una situación de emergencia, lo primero que hay que considerar es la cantidad de agua que se necesita tener almacenada para poder **beber, comer y para la higiene personal**. La OMS y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) recomiendan que **mínimo se necesita tener 7.5 L de agua por persona por día, idealmente 15 L**. El siguiente cuadro contiene información sobre cuanta agua es requerida para cada necesidad o actividad según la OMS y la OPS.

Necesidad o actividad	Cantidad de agua por persona por día (OMS)
Cocinar	3 a 6 L
Beber y comer	2.5 a 3 L
Higiene básica personas y limpieza (lavarse las manos, dientes, bañarse, limpiar alimentos, etc.)	2 a 6 L
<i>Cantidad total del agua</i>	<i>7.5 a 15 L</i>

¿Por cuánto tiempo y cómo debo almacenar?

La OMS recomienda que se debe de guardar agua para **mínimo tres días**, dependiendo de las condiciones y si es posible guardar para dos semanas. Recuerda que hay que guardar agua por persona y por día.

Almacenar agua no solo se trata de abrir la llave y llenar un recipiente. Para hacerlo correctamente necesitas tomar en cuenta lo siguiente:

¿Qué contenedores puedo usar para almacenar agua?

Entiéndase por contenedor, cualquier recipiente, envase, caja en donde se pueda guardar algo

i Las reglas de oro para asegurar que los contenedores van a ser adecuados para almacenar el agua son:

- Todos deben tener TAPA
- **No** es recomendable que sean de **vidrio** ni de **barro** porque si se rompen es el fin del contenedor y hasta pueden representar un peligro
- Que **no** sean "**tetrapack**", ni de leche, ni de jugo. No va a resistir y puede contaminar el agua
- No usar contenedores que hayan tenido cloro, pesticida, detergente o alguna **sustancia tóxica**. Pueden intoxicarte
- Todos los contenedores se deben **limpiar** antes de llenarlos, con agua y jabón. Se les debe echar un chorrito de cloro y dejar actuar un minuto, después enjuagar. También es importante dejarlos secar un poco antes de llenarlos

Tipos de contenedores

a) Contenedores de boca pequeña

Estos son difíciles de limpiar, pero tienen la ventaja de que es más **difícil que se contaminen** debido a que la boca es pequeña. Si está bien cerrada no permite la entrada a bacterias, polvo y otras cosas. Algunos ejemplos son:

- Botellas de refresco o de agua. Ya sea de 1L, 2 L, 2.5 L, 3 L, etc.
- Garrafones de agua. De 5, 10 o 20 L, etc.
- Bidones de 20 L



b) Contenedores de boca ancha



A pesar de que son grandes y se pueden limpiar fácilmente, se **pueden contaminar más** que los de boca chica. Algunos de estos pueden ser:






- Cubetas (con tapa) de capacidad de 1 galón (3.7 L), 2 galones (7.57 L), 5 galones (18.9 L) etc. Estos son una buena opción ya que se pueden apilar
- Tambos de agua de aproximadamente entre 50 a 100 L de agua
- Cajas de plástico: Deben de ser gruesas, resistentes y que la tapa cierre bien. A estas les cabe aproximadamente 100 L. También se pueden apilar



Entonces, ¿Cuánta agua debe guardar para mi familia?

Déjame ponerte un ejemplo: una familia de cinco miembros con la mamá, el papá, los hijos y un sobrino, van a necesitar mínimo 7.5 L para cada uno por día.

$$\begin{array}{l}
 \text{Número de personas que viven} \\
 \text{en la casa}
 \end{array}
 \times
 \begin{array}{l}
 7.5 \text{ L (cantidad} \\
 \text{mínima de agua)}
 \end{array}
 =
 \begin{array}{l}
 \text{Cantidad de agua que se debe almacenar}
 \end{array}$$

 Mamá	7.5 L
 Papá	7.5 L
 Hermana	7.5 L
 Sobrino	7.5 L
 Hermano	7.5 L
<i>Total</i>	<i>37.5 L</i>

Si son 5 integrantes de la familia se deberá guardar **37.5 L** por día y por persona. Esto equivale a:

- 2 garrafones de 20 L
- 13 botellas de refresco de 3 L (no suena como una buena idea)
- 4 garrafones de 10 L
- 2 cubetas de 19 L
- Menos de la mitad de un tambo de 100 L

Si se quiere tener para cada persona por un mínimo tres días en total serían **112 L** de agua, de los cuales equivale a:

- Un tambo de plástico de 100 L
- Una caja de plástico de 100 L
- Seis cubetas de 19 L

Recomendaciones:

- o Es importante que te asegures que el o los contenedores se guarden en un lugar **oscuro y fresco**. De lo contrario esto puede ocasionar que el agua se contamine.
- o Es buena idea escribir en un papel o directamente en el contenedor la fecha en que fue almacenado para así calcular los seis meses de vida útil del agua almacenada.
- o Si el agua que se almacenó no se usó, es necesario **reemplazarla** cada 6 meses. Si tiene tierra o huele raro es necesario que se cambie antes.



OJO: El agua que se cambie se puede usar para el baño, regar las plantas o limpiar la cochera. No la uses para beber,



¿Qué hago si quiero comprar agua embotellada y guardarla?

Si decides comprar agua embotellada, ya sea en botellas o garrafones, también es importante cuidar su calidad.

- o Revisa la **fecha de caducidad** del agua de botella o de garrafón. Esta debe venir señalada como en cualquier otro producto.
- o También se deben guardar las botellas o garrafones en un lugar **fresco** y con **sombra**.
- o No hay que almacenarlas junto con sustancias como detergentes, insecticidas, sosa cáustica, cloro etc. Corres el riesgo de confundirte y tener un accidente.

La calidad de agua debe ser cuidada, así como de cualquier otro producto. Piensa en ella como si fuera tu comida favorita, seguramente no la dejarías que se echara a perder.

7. No sé si el agua que tengo es de buena calidad ¿Cómo puedo tratarla?

Además de saber cuánta y en dónde debes guardar el agua también es importante cuidar su CALIDAD.

El agua potable de "buena" calidad no debe de oler mal, saber mal, ni debe de tener algún color (tal vez un poco blanquecina por el cloro). Tampoco debe de contener microorganismos ni partículas suspendidas como tierra, insectos u hojas.



En México, la calidad de agua esta regulada por la *NOM-127-SSA1-2000*. Básicamente esta norma dicta las reglas que debe cumplir el agua para considerarla apta para el consumo humano.



Las casas no cuentan con laboratorios (a lo mejor algunas si) para saber si el agua que se tiene está contaminada. Pero lo que si puedes hacer es darle un **tratamiento casero** para asegurarte de su buena calidad.



OJO: Estos pasos para tratar el agua se pueden utilizar tanto en una emergencia o como métodos de tratamiento en la vida

La OMS y FEMA (Agencia Federal para el Manejo de Emergencias) mencionan que ningún tratamiento de agua es perfecto por lo que se tiene que utilizar una **combinación de métodos**. Si por algún motivo no puedes realizar los tres, al menos debes de dar **un tratamiento al agua**. Es mejor uno que ninguno.

Tratamientos



Filtración

Después de un sismo o inundación el agua puede traer tierrita o incluso insectos. **Si el agua se observa sucia o turbia** es indispensable filtrarla.

Un pedazo de tela de algodón como la manta o manta de cielo (poner en varias capas), puede ser usado como un filtro. Este ayuda a retener la tierra, hojas e insectos.



PASOS (Sugerencia para diseñador gráfico: insertar ilustración)

1. Hay que verter el agua usando de preferencia una jarra para que sea fácil vaciarla y no se tire.
2. El filtro, por ejemplo, la tela se debe de poner sobre el contenedor limpio, en donde se quiere vaciar el agua. Cuida sujetar el pedazo de tela al contenedor con una liga de plástico o un cordón.
3. Una vez que hayas filtrado el agua debes de lavar el pedazo de tela para quitarle la suciedad y volverla a usar.

Ventaja: Es fácil de realizar. Cuando el agua está muy turbia ayuda a que quede más clara, lo que facilita su desinfección posterior. Es un método barato.

Desventaja: El agua que pasa solo por este tratamiento no es segura para consumo humano.



Hervir

Hervir el agua ayuda a **eliminar bacterias** o patógenos. Es uno de los métodos más confiables porque la alta temperatura ayuda a que los microorganismos "malos" mueran.

PASOS (Sugerencia para diseñador gráfico: insertar ilustración)

1. El agua se debe vaciar en una olla o una jarra de aluminio.
2. Hervir el agua de 5 a 10 minutos a partir de que empieza a echar burbujitas.



Ventaja: Al hervirse el agua le decimos adiós a las bacterias u otros organismos patógenos causantes de enfermedades que pudieran estar presentes.

Desventaja: Requiere de gas o leña y tiempo.



Clorar

El famoso CLORO que conoces, aliado de la limpieza y desinfección.

El cloro ayuda muchísimo a la desinfección del agua. Sin embargo, hay que poner mucha atención al tipo de cloro que usamos.

- o La presentación del **cloro** para desinfectar debe de ser **líquida**, no debe de ser para ropa, ni contar con **ningún tipo de aroma** especial ajeno a esta sustancia.
- o Debe estar en concentración de **hipoclorito de sodio** de **5%** a **6%**. Esta información debe de venir en la etiqueta del producto

i Ya que tienes el cloro correcto, hay que tomar en cuenta la cantidad que le pondrás al agua. La regla de oro es poner 2 gotas de cloro a 1 L de agua, ejemplo:

Gotas de cloro	Agua
2	1 L
4	2 L
6	3 L



Sé que es común que se le “eche un chorrito de cloro” sin embargo, para desinfectar el agua se necesitan pequeñas cantidades. Por lo tanto, es **indispensable** tener un GOTERO para agregar el cloro. De esta manera se puede tener más control de la cantidad.



OJO: Recuerda que el cloro en mayores cantidades a las recomendadas por la OMS puede ser peligroso para tu salud. Puede causar intoxicación, irritar las vías respiratorias, la garganta, el esófago, entre otros.

Pasos (Sugerencia para diseñador gráfico: insertar ilustración)

1. Es importante que vacíes el agua en una jarra en la cual se pueda ver la medida ya que hay que calcular cuanto cloro se le debe de agregar.
2. Agrega 2 gotas de cloro por cada litro.
3. Después de agregar el cloro, debes de esperar 30 minutos. Esto le da tiempo para que el cloro se evapore y que su sabor no sea tan fuerte. Después de esto se puede beber o almacenar.

Ventajas: Elimina el 99% de las bacterias y virus. Mantiene protegida el agua durante su almacenamiento. El cloro es barato y fácil de conseguir.

Desventajas: No es eficaz si el agua es muy turbia por lo que, en esos casos, es indispensable filtrar primero y luego hervir. El agua puede tener un fuerte sabor a cloro.

8. Además del agua embotellada ¿Qué otras fuentes de agua puedo utilizar?



Dentro de la casa



Cisterna
y tinaco

Puedes usar agua de una cisterna y tinaco. Pero antes de utilizarla debes de darle los tratamientos que señalé en la sección pasada.



Fuera de la casa



Lluvia

Si es temporada de lluvias es una buena idea captarla. Pero, para hacerlo adecuadamente hay que tomar en cuenta lo siguiente:

- o Si es el primer día del aguacero después de varios días sin lluvia, no la captas, ya que esa es la que viene más sucia
- o Recuerda la regla de oro, hay que limpiar SIEMPRE los contenedores donde vas a almacenar el agua
- o Si quieres usar esta agua debes de darle un tratamiento (filtrarla, hervir y/o clorar)



Pipa

En caso de que necesites pedir una pipa al gobierno o pagar por una privada, es indispensable darle tratamiento al agua. Esto es particularmente importante si quieres usarla para cocinar y beber.



Vecinos

Si algún vecino o familiar te proporciona agua, también es importante tratarla y almacenarla de manera correcta

9. ¿Qué otras medidas tengo que tomar en cuenta antes, durante y después de una emergencia?

Es necesario siempre tener buenas prácticas en la higiene, alimentos y agua, pero sobre todo en emergencias.



Medidas de higiene en alimentos

- o Lavar frutas y verduras con agua y jabón
- o Lavarse las manos con agua y jabón antes de preparar cualquier alimento
- o Guardar los alimentos en un lugar fresco y seguro
- o Lavar los trapos de cocina



Medidas de higiene personal

- o Bañarte con frecuencia
- o Cepillar tus dientes
- o Lavarte las manos de forma correcta. Este proceso debe de durar entre 30 y 40 segundos
- O Lavar tu ropa con frecuencia



Medidas de higiene de tinacos y cisternas

Es importante que en la vida cotidiana limpies la cisterna y el tinaco, y sobretodo, limpiarlos después de un sismo, inundación o sequía. El Gobierno de México recomienda limpiar cada 6 meses la cisterna y el tinaco usando agua, jabón y cloro.



OJO: en una emergencia la OMS recomienda que, aunque tengas poca agua **nunca** debes de racionarla para bañarte o para

10. ¿Qué pasa si no cuido mi higiene, la del agua ni la de la comida?

El resultado de no cuidar tú higiene ni la de los alimentos y beber agua contaminada pueden desencadenar en una sola cosa:



¡ PUEDES ENFERMARTE!

La terrible diarrea que conoces es el mejor ejemplo de las consecuencias que puede traer no cuidar la higiene.

En caso de cualquier enfermedad es importante acudir al centro de salud más cercano, a tu médico de confianza o al teléfono de "Medicina a distancia" de la Ciudad de México (5132-0909)

11. ¿A quién acudir ante cualquier emergencia en la Ciudad de México?

Cruz Roja 065	Bomberos 5764 4102	Emergencias 911
Fugas (55) 5654 3210	Locatel (55) 5658 1111	Medicina a distancia (55) 5132 0909
Protección civil (55) 56-83-22-22	Reportar falta de agua (SACMEX) 01 800 014 2482	

12. ¿Existen aplicaciones móviles y sitios de internet que me ayuden?

Apliaciones móviles



"911 de Ciudad de México"

- o Solicitar **auxilio** a las autoridades como a protección civil o seguridad en caso de emergencia
- o Conecta directamente con el **número 911**.
- o Tiene la **alerta sísmica** y se puede crear una **red con familiares** y conocidos, con el fin de que, en caso de emergencia, sean alertados.



"SACMEX"

- o Informar sobre dónde se ubican oficinas de **SACMEX** y poder pagar el recibo del agua.
- o Conocer sobre **alertas de lluvias** y el radar meteorológico de la ciudad.
- o Reportar **falta de agua**, inundaciones, falta de tapas en coladores y socavones.



"072 móvil"






Reportar **baches, fugas de agua**, coladeras abiertas, luminarias apagadas, tiraderos de basura etc.


Página web:

Atlas de riesgos de la Ciudad de México Contiene mapas sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad por fenómenos perturbadores que pueden ocurrir en cada alcaldía de la Ciudad de México

<http://www.atlas.cdmx.gob.mx/>

13. ¿Qué debo tener siempre en mi casa para enfrentar una emergencia?

<p>Agua</p> 	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Agua embotellada<input type="checkbox"/> Agua almacenada en recipientes<input type="checkbox"/> Cloro doméstico de 5% o 6% de hipoclorito de sodio<input type="checkbox"/> Gotero para cloro<input type="checkbox"/> Pedazo de tela de algodón para ser usado como filtro<input type="checkbox"/> Recipientes limpios con tapa<input type="checkbox"/> Jarra de agua con medidas
<p>Higiene</p> 	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Toallitas húmedas<input type="checkbox"/> Bolsas de basura<input type="checkbox"/> Cloro doméstico (con gotero para su dosificación)<input type="checkbox"/> Gel antibacterial<input type="checkbox"/> Artículos femeninos<input type="checkbox"/> Cepillo de dientes<input type="checkbox"/> Jabón<input type="checkbox"/> Papel higiénico, pañales
<p>Alimentos</p> 	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Alimentos no perecederos como: latas de atún, sardinas, frijoles, garbanzos, lentejas, arroz, alimento para bebés, leche en polvo, una bolsita de dulces, cereal, avena, etc.
<p>Botiquín de primeros auxilios</p> 	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Vendas, gasas y algodón<input type="checkbox"/> Alcohol etílico del 96,<input type="checkbox"/> Aspirinas, analgésicos<input type="checkbox"/> Sobres de suero oral<input type="checkbox"/> Medicamentos recetados para cada persona, anotar la dosis y la hora que la se deben de tomar
<p>Nunca está demás</p> 	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Linterna<input type="checkbox"/> Abrelatas<input type="checkbox"/> Teléfono celular<input type="checkbox"/> Cargador, batería de repuesto<input type="checkbox"/> Cerillos y encendedor<input type="checkbox"/> Velas

<p>Otros</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Alimento para mascotas <input type="checkbox"/> Dinero en efectivo, tarjetas de crédito <input type="checkbox"/> Muda de ropa <input type="checkbox"/> Documentos importantes para la familia: pasaportes, tarjetas del seguro social, acta de nacimiento, lista de números de teléfono importantes
--	---

Referencias

Balvanera, P., & Cotler, H. (2009). Estado y tendencias de los servicios ecosistémicos. En J. Sarukán, *Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio* (págs. 185-245). Ciudad de México, México: CONABIO.

Centros para el Control y la Prevención de Enferme. (2017). *Cómo crear y almacenar una reserva de agua de emergencia*. Obtenido de <https://www.cdc.gov/healthywater/emergency/es/drinking/creating-storing-emergency-water-supply.html>

Centros para el Control y la Prevención de Enferme. (2018). *Cisternas y otros sistemas de captación de agua de lluvia*. Obtenido de <https://www.cdc.gov/healthywater/emergency/es/drinking/disinfection-cisterns.html>

Centros para el Control y la Prevención de Enferme. (2017). *Limpieza y desinfección de la casa*. Obtenido de <https://www.cdc.gov/healthywater/emergency/es/cleaning-sanitizing/household-cleaning-sanitizing.html>

Centros para el Control y la Prevención de Enferme. (2019). *Necesidades de alimentos y agua: Cómo prepararse para un desastre o una emergencia*. Obtenido de <https://www.cdc.gov/es/disasters/foodwater/prepare.html>

Center for Disease Control and Prevention. (s.f.). *Making water safe in a emergency*. Obtenido de Center for disease control and prevention: <https://www.cdc.gov/healthywater/emergency/drinking/making-water-safe.html>

Emergency Preparedness. (1994). *Agua y alimentos en una emergencia*. Obtenido de <https://adacounty.id.gov/emergencymanagement/wp->

<content/uploads/sites/39/Spanish-Food and Water in an Emergency.pdf>

- Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental, Centro Mexicano de Derecho Ambiental, & Presencia Ciudadana Mexicana. (2006). *El agua en México: lo que todas y todos debemos saber*. Ciudad de México.
- Organización Panamericana de la Salud. (2011). *Notas técnicas sobre agua, saneamiento e higiene en emergencias*. Washington, Estados Unidos: OPS.
- Organización Panamericana de la Salud, & Organización Mundial de la Salud. (2009). *Notas técnicas sobre agua, saneamiento e higiene en emergencias*. Washington, Estados Unidos: OPS.
- Organización Mundial de la Salud . (2009). *Tratamiento de emergencia de agua potable en el lugar de consumo*. Obtenido de <http://www.disaster-info.net/Agua/pdf/5-AguaConsumo.pdf>
- Rennola, M. (2013). *Agua segura durante una emergencia*. República Dominicana: OXFAM.
- Vera, C., & Camilloni, I. (2007). *El ciclo del agua: Ciencias naturales*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.

ILUSTRACIÓN

Cecilia Santamaría

Contacto:

ceci.santamaria.mandujano@gmail.com

ÍCONOS

- The noun project
(<https://thenounproject.zendesk.com/hc/en-us>)

- Word

Referencias

- Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. (2017). *Desinfección de agua potable en situaciones de emergencia*. Obtenido de <https://espanol.epa.gov/espanol/desinfeccion-de-agua-potable-en-situaciones-de-emergencia>
- Agencia Federal para el Manejo de Emergencias y Cruz Roja. (2004). *Agua y alimentos en emergencia*. Jessup, Estados Unidos: FEMA.
- Agudelo, R. (2005). El agua, recurso estratégico del siglo XXI. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 23(1), 91-102.
- Aguilar, A. (2016). *La ciudad de México en el siglo XXI. Realidades y retos*. Ciudad de México: Gobierno de la Ciudad de México.
- Aguilar, I., y Monforte, G. (2018). Servicios públicos del agua, valor público y sostenibilidad: El caso del área metropolitana de Monterrey. *Gestión y política pública*, 27(1), 149-179.
- Alcántara, I., Garnica, R., López, L., Villaseñor, M., Roselló, E., Ruiz, R., & Sánchez, V. (2013). *Distrito Federal. La entidad en donde vivo*. Ciudad de México: Secretaría de Educación Pública.
- Aldaz, P. (8 de septiembre de 2017). Afectadas, 2,764 viviendas por inundaciones. *El Universal*.
- Alemida, L., Nava, M., Ramos, A., Espinosa, M., Ordoñez, M., y Jujnovsky, J. (2007). Servicios ecosistémicos en la cuenca del río Magdalena, Distrito Federal, México. *Gaceta ecológica número especial. Gaceta Ecológica*(84-85), 53-64.
- Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua. (s.f.). *Red de fondos de agua de América Latina*. Obtenido de <https://www.fondosdeagua.org/es/los-fondos-de-agua/metodologia-y-herramientas/red-de-fondos-de-america-latina/>
- Almeida, L., Nava, M., Ramos, A., Espinosa, M., Ordoñez, M. y Jujnovsky, J. (2007). Servicios ecosistémicos en la cuenca del río Magdalena, Distrito Federal, México. *Gaceta ecológica*, 53-64.
- Amaya, C. (2005). El Ecosistema Urbano: Simbiosis Espacial entre lo Natural y lo Artificial. *Revista Forestal Latinoamericana*, 37(20), 1-16.
- Andraca, G. (2017). *La crisis del agua en la Ciudad de México después del sismo*. Obtenido de <https://www.oxfamMexico.org/historias/la-crisis-del-agua-en-la-ciudad-de-mexico-despu%C3%A9s-del-sismo>.
- Argüello, M. (2001). Planificación ante el riesgo. *Ambientico*(99).
- Balvanera, P. (2012). *Servicios ecosistémicos en México: patrones, tendencias y prioridades de investigación*. Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México: Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. FQ003.

- Balvanera, P. y Cotler, H. (2009). Estado y tendencias de los servicios ecosistémicos. En J. Sarukán, *Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio* (págs. 185-245). Ciudad de México, México: CONABIO.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2005). *Gestión de riesgo de amenazas naturales en proyectos de desarrollo*. Washington, Estados Unidos: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Banco Mundial. (2012). *Gestión integral de aguas urbanas*. Washington, Estados Unidos: Banco Mundial.
- Barrios, J. (2010). Los ecosistemas urbanos en la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio en España. *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*(111), 57-66.
- Berardo, M. (2019). Más allá de la dicotomía rural-urbano. *Quid* 16(11), 316-324.
- Berraquero, L. (2010). *Revisiones teóricas en torno a los conceptos de socioecosistema urbano y resiliencia socioecológica. Propuestas e implicaciones de la perspectiva ecosófica para el estudio de la metrópolis*. Málaga, España: Centro de estudios Andaluces.
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2016). *Manejando el riesgo de los desastres: el importante rol de la gobernanza*. Obtenido de Biblioteca del Congreso Nacional de Chile: [https://www.bcn.cl/observatorio/americas/noticias/manejando-el-riesgo-de-los-desastres-el-importante-rol-de-la-gobernanza-1#:~:text=Manejando%20el%20riesgo%20de%20los%20desastres%3A%20el%20importante%20rol%20de%20la%20gobernanza,-Inicio&text=Para%20estar%](https://www.bcn.cl/observatorio/americas/noticias/manejando-el-riesgo-de-los-desastres-el-importante-rol-de-la-gobernanza-1#:~:text=Manejando%20el%20riesgo%20de%20los%20desastres%3A%20el%20importante%20rol%20de%20la%20gobernanza,-Inicio&text=Para%20estar%20)
- Black, J., & Champion, D. (1976). *Methods and issues in social research*. Nueva York.
- Calvo, A. (2014). *Conservación y uso sostenible del servicio ecosistémico agua*. San José, Costa Rica: Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.
- Cancino, F. (17 de julio de 2006). Explica GDF diferencia entre inundación y encharcamiento. *El Universal*.
- Cano, Z., Castellanos, I. y López, V. (2016). Resumen ejecutivo. Diversidad de invertebrados. En CONABIO/SEDEMA, *La Biodiversidad en la Ciudad de México, vol II* (págs. 195-202). Ciudad de México, México: CONABIO/SEDEMA.
- Capacci, A., y Mangano, S. (2015). Los catástrofes naturales. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 24(2), 35-51.
- Center for Disease Control and Prevention. (s.f.). *Making water safe in a emergency*. Obtenido de Center for disease control and prevention: <https://www.cdc.gov/healthywater/emergency/drinking/making-water-safe.html>
- Centro Mexicano de Derecho Ambiental-Fondo Ed. (2006). *El agua en México: lo que todas y todos debemos saber*. Ciudad de México, México: Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental.
- Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud. (2012). *Prevención y diagnóstico del Golpe de Calor en pacientes de 19 a 59 años*. Ciudad de México: CENETEC.

- Centros para el Control y la Prevención de Enferme. (2017). *Cómo crear y almacenar una reserva de agua de emergencia*. Obtenido de <https://www.cdc.gov/healthywater/emergency/es/drinking/creating-storing-emergency-water-supply.html>
- Centros para el Control y la Prevención de Enferme. (2017). *Limpieza y desinfección de la casa*. Obtenido de <https://www.cdc.gov/healthywater/emergency/es/cleaning-sanitizing/household-cleaning-sanitizing.html>
- Centros para el Control y la Prevención de Enferme. (2018). *Cisternas y otros sistemas de captación de agua de lluvia*. Obtenido de <https://www.cdc.gov/healthywater/emergency/es/drinking/disinfection-cisterns.html>
- Centros para el Control y la Prevención de Enferme. (2019). *Necesidades de alimentos y agua: Cómo prepararse para un desastre o una emergencia*. Obtenido de <https://www.cdc.gov/es/disasters/foodwater/prepare.html>
- Challenger, A., Borroco, G., Equihua, M., Lazos, E., Mazari, M. y Maas, M. (2014). La aplicación del concepto del sistema socioecológico: alcances, posibilidades y limitaciones en la gestión ambiental de México. *Investigación Ambiental Ciencia*, 2(6), 1-21.
- Chávez, J. (2015). Socioecosistema: un concepto necesario para la investigación y la gestión del desarrollo sustentable. *Centro Ideas*.
- Choy, E. (2013). Recursos Naturales y la Contabilidad Natural. *Revista de la Facultad de Ciencias Contable*, 21(40), 27-33.
- Christman, K. (1998). *Calidad del agua: desinfección efectiva*. Arlington, EUA: Consejo de Química del Clor.
- Comisión Nacional del Agua. (2016). *El agua como motor de desarrollo económico, pero sobre todo social*. Ciudad de México, México: Gobierno de México.
- Comisión Nacional del Agua. (2015). Desinfección para Sistemas de Agua Potable y Saneamiento. En *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento*. Ciudad de México: CONAGUA.
- Comisión Nacional, p. e., y Federal, S. d. (2016). *La biodiversidad en la Ciudad de México*. Ciudad de México, México: CONABIO/SEDEMA.
- Comisión Para la Reconstrucción, Recuperación y Tr. (2018). *Sexto informe de gobierno*. Ciudad de México: Gobierno de la Ciudad de México.
- Confederación de Cámaras Nacionales de Comercio. (2018). *Indicadores económicos de Ciudad de México*. Obtenido de <http://www.concanaco.com.mx/documentos/indicadores-estados/Ciudad-de-Mexico.pdf>.
- Consejo Económico y Social de la Ciudad de Méx., Instituto de Ecología. (2018). *Estudio sobre el estado actual de mantos acuíferos, la explotación de pozos, el abasto real y la demanda actual y potencial del líquido en la Ciudad de México*. Instituto de Ecología- Laboratorio Nacional de Ciencias de la Sostenibilidad-Instituto, Ciudad de México.

- Cotler, H. (2016). Paisajes morfoedafológicos. En CONABIO/SEDEMA, *La Biodiversidad en la Ciudad de México, vol 1* (págs. 65-74). Ciudad de México, México: CONABIO/SEDEMA.
- Council, N. R. (1991). *A Safer Future: Reducing the Impacts of Natural Disasters*. Washington, Estados Unidos: The National Academies Press.
- Cruz Roja Americana. (2004). *Agua y alimentos en emergencia*. Jessup, Estados Unidos: FEMA.
- Defensoría del Pueblo.Ecuador. (2016). *Agua y saneamiento en situaciones de emergencia y desastres naturales*. Ecuador: Dirección General de Usuarios de Servicios Públicos Domiciliarios.
- Delgado, G. (2014). Nexo agua-energía en la Zona Metropolitana del Valle de México. *Impluvium*, 1(2), 5-16.
- Delgado, L., y Schiffer, A. (2012). *Manual de Requerimientos Mínimos para Intervenciones en Agua, Saneamiento e Higiene en Emergencias*. España: Agencia.
- Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de N. (2015). *Agua y Desarrollo Sostenible*. Obtenido de Naciones Unidas: http://www.un.org/waterforlifedecade/water_and_sustainable_development.shtm
- Dirección de Ordenamiento Ecológico, Dirección de Centros Regionales, y Dirección de Comunicación e Información de la Sec. (2016). *Suelo de Conservación*. Ciudad de México, México: SEDEMA.
- Dirección General de Comunicación Social. (2014). *Aceptable la Calidad de agua en la Ciudad de México*. Obtenido de Boletín UNAM-DGCS-692.: http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2014_692.html
- Dirección General de Comunicación Social. (2017). *Lluvias más cortas y de mayor intensidad en la Ciudad de México*. Boletín UNAM-DGCS-577. Obtenido de http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2017_577.html
- Dirección General de Protección Civil y Emergencia. (2015). *La participación ciudadana y el fortalecimiento de la cultura preventiva en la reducción del riesgo de desastres*. Obtenido de <http://www.proteccioncivil.es/documents/20486/156778/La+participaci%C3%B3n+ciudadana+y+la+prevenci%C3%B3n/9e283801-0bec-4ddd-bcb5-4cdabefd7077>
- El debate. (6 de agosto de 2018). Deja tormenta en la Ciudad de México 46 inundaciones. *El debate*.
- El Herald de México. (28 de julio de 2018). Onda de calor causa escasez de agua en la Ciudad de México. *El Herald de México*.
- El Herald de México. (28 de julio de 2018). Onda de calor causa escasez de agua en la Ciudad de México. *El Herlado de México*.
- El país. (1 de septiembre de 2017). Las lluvias paralizan Ciudad de México durante horas. *El país*.
- El sol de México. (24 de septiembre de 2017). Desabasto de agua en Iztapalapa por sismo afecta a 1.5 millones de personas. *El sol de México*.
- El sol de México. (28 de julio de 2018). Escasez de agua en la CDMX se debe a onda de calor: SACMEX. *El sol de México*.

- El sol de México. (28 de julio de 2018). Escasez de agua en la CDMX se debe a onda de calor:SACMEX. *El sol de México*.
- Emergency Preparedness. (1994). *Agua y alimentos en una emergencia*. Obtenido de https://adacounty.id.gov/emergencymanagement/wp-content/uploads/sites/39/Spanish-Food_and_Water_in_an_Emergency.pdf
- Escolero, O., Kralisch, S., Martínez, S., y Perevochtchikova, M. (2016). Diagnóstico y análisis de los factores que influyen en la vulnerabilidad de las fuentes de abastecimiento de agua potable a la Ciudad de México, México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 68(3), 409-427.
- Escolero, O., Martínez, S., Kralisch, S., Perevochtchikova, M., y Delgado-Campo, J. (2009). *Vulnerabilidad de las fuentes de abastecimiento de agua potable de la Ciudad de México en el contexto de cambio climático: Informe final*. Centro Virtual de Cambio Climático.
- Esparza, M. (2014). La sequía y la escasez de agua en México. Situación actual y perspectivas futuras. *Secuencia. Revista de historia y ciencias sociales*(89), 193-219.
- Estrada, A. (2010). La investigación en el CENAPRED. *Revista Digital Universitaria*, 11(1)
- Estrada, G. (2009). Prevenir riesgos o atender desastres en las ciudades. os opciones de política con alcances distintos. *Trace*(56), 41-56.
- Estrada, L. (2014). La comunicación de la Ciencia. *Revista digital universitaria*, 15(3).
- Estrategia Internacional de la Reducción de Desast. (2007). *Participación ciudadana y la reducción de desastres:las comunidades hacia los nuevos desafíos del desarrollo local*. Obtenido de <https://www.eird.org/esp/revista/no-14-2007/art33.html>
- European Enviroment, A. (2011). *Annual report 2010 and Environmental statement 2011*. Copenhague, Dinamarca: Publications Office of the European Union.
- Ezcurra, E., Mazari, M., Pisanty, I., y Aguilar, A. (2006). *La cuenca de México. Aspectos ambientales críticos y sustentabilidad*. Fondo de Cultura Económica, colección Ciencia y Tecnología. Ciudad de México, México: Fondo de Cultura Económica, colección Ciencia y Tecnología.
- Fierro, J. (2011). *La divulgación de la ciencia*. Obtenido de <http://www.astroscu.unam.mx/~julietta/descargas/articulos/divulgacion%20ciencia%20una%20vision%20personal.pdf>
- Flores, R., y Echavarría , A. (1989). El efecto de los sismos en los acueductos. *Ingeniería Hidráulica en México*(2), 9-18.
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (s.f.). *Visión y misión*. Obtenido de https://www.unicef.org/spanish/cbsc/index_42334.html
- Fundación Canal. (2015). *El agua en el Antiguo Egipto*. Madrid.
- Fundación UNAM. (2016). *La UNAM te explica: La historia hidrológica de la Cuenca de México*. Obtenido de <https://www.fundacionunam.org.mx/ecopuma/la-unam-te-explica-la-historia-hidrologica-de-la-cuenca-de-mexico/>

- Gaceta Oficial Digital. (2006). *Reglamento del Cuerpo de Voluntarios del Sistema Nacional de Protección Civil*. Obtenido de <https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/25689/2185.pdf>
- García, U., y Trujano, M. (2016). Resumen ejecutivo. Diversidad de vertebrados. En CONABIO/SEDEMA, *La biodiversidad en la Ciudad de México, vol II* (págs. 373-374). Ciudad de México, México: CONABIO/SEDEMA.
- Gasca, I. (8 de Noviembre de 2017). *Atracción 360*. Obtenido de <https://www.atraccion360.com/historia-circuito-interior-mexico-df-cdmx>
- Geografía, I. N. (s.f.). *Glosario*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/app/glosario/default.html?p=ENEU>
- Global Water Partnership. (2014). *Servicios ecosistémicos y seguridad hídrica*. Obtenido de https://www.gwp.org/globalassets/global/about-gwp/publications/briefing-notes/gwp_briefing_note_ecosystems_spanish_web.pdf
- Gobierno de Chile. (2009). *Manual de Inundaciones*. Santiago, Chile: Gobierno de Chile.
- Gobierno de Colombia. (2019). *Agua para consumo humano*. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/ambiental/Paginas/agua-para-consumo-humano.aspx>
- Gobierno de la Ciudad de México. (2017). *Quinto informe de gobierno*. Ciudad de México, México: Gobierno de la Ciudad de México.
- Gobierno de la Ciudad de México. (2017). *Quinto informe de Gobierno*. Ciudad de México, México: Gobierno de la Ciudad de México.
- Gobierno de la Ciudad de México. (2018). *Sexto informe de gobierno*. Ciudad de México, México: Gobierno de la Ciudad de México.
- Gobierno de la Ciudad de México. (2019). *Acerca de*. Obtenido de <https://www.proteccioncivil.cdmx.gob.mx/secretaria/acerca-de>
- Gobierno de la Ciudad de México. (s.f.). *Bósque de San Juan de Aragón*. Obtenido de <http://aragon.cdmx.gob.mx/>
- Gobierno de México. (s.f.). *CENAPRED*. Obtenido de <https://datos.gob.mx/busca/organization/about/cenapred>
- Gobierno de Sinaloa. (2016). *¿Cuanta agua tiene un ser humano?* Obtenido de JAPAC: <http://japac.gob.mx/2016/01/20/cuanta-agua-tiene-un-ser-humano/>
- González, A. (2007). *Discurso y divulgación científica*. Buenos Aires, Argentina: Buenos Aires.
- González, M., Jurado, E., González, S., Aguirre, O., Jiménez, J., y Navar, J. (2003). Cambio climático mundial: origen y consecuencias. *Ciencia Universidad Autónoma de Nuevo León*, 6(3), 377-385.
- Grandjean, A. (2004). *Water Requirements, Impinging Factors, and Recommended Intakes*. Nebraska, Estados Unidos: Organización Mundial de la Salud.

- Guha, D., Hoyois, P., Wallemacq, P., y Below, R. (2017). *Annual Disaster Statistical Review 2016: The Numbers and Trends*. Bruselas: CRED.
- Gutiérrez, C. (2010). La investigación en el CENAPRED. *Revista Digital Universitaria*, 11(1).
- Guzmán, S. (08 de 10 de 2017). Estas son las zonas con más riesgo por sismo CDMX. *La Sierra rota*.
- Hecheverría, S. (2012). *Diferencias entre Cuestionario y Encuesta*. Obtenido de <http://uvsfajardo.sld.cu/diferencia-entre-cuestionario-y-encuesta>
- Hernández, M., Valdivia, R., y Hernández, J. (2019). Valoración de servicios ambientales y recreativos del Bosque San Juan de Aragón, Ciudad de México. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 10(54), 100-117.
- Hernández, M., Villicaña, F., y Azpra, R. (2016). Clima. En CONABIO/SEDEMA, *La Biodiversidad en la Ciudad de México, vol 1* (págs. 36-55). Ciudad de México, México: CONABIO/SEDEMA.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2010). *Metodología de la Investigación* (5^o.ed. ed.). Ciudad de México: McGraw-Hill.
- Herrón, C. (2013). *Agua y Cambio Climático en México 2007-2012. Análisis y recomendaciones a futuro*. Ciudad de México, México: CONAGUA.
- Higueras, E. (2009). *El reto de la ciudad habitable y sostenible*. Pamplona, España: DAPP Publicaciones Jurídicas.
- INFOABE. (13 de julio de 2019). A 14 años de Katrina: el huracán que puso de rodillas a la mayor potencia del mundo. *INFOABE*.
- Infoabe. (14 de octubre de 2017). La batalla por el agua tras el terremoto: medio millón de mexicanos se quedaron sin el servicio. *Infoabe*.
- Instituto de Ecología, y Consejo Económico y Social de la Ciudad de Mexico. (2018). *Estudio sobre el estado actual de mantos acuíferos, la explotación de pozos, el abasto real y la demanda actual y potencial del líquido en la Ciudad de México*. Ciudad de México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). *Cuentame INEGI*. Obtenido de http://cuentame.inegi.org.mx/hipertexto/servicios_inmobiliarios.htm
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). *México en cifras*. Obtenido de <http://www.beta.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=09#>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). *Número de habitantes*. Obtenido de <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/df/poblacion/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2017). *Anuario estadístico y geográfico de la Ciudad de México 2017*. Ciudad de México, México: INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2017). *Anuario geográfico*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/app/cuadroentidad/AnuarioGeografico/CDMX/2018>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2018). *Anuario geográfico de Ciudad de México*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/app/cuadroentidad/AnuarioGeografico/CDMX/2018>

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (s.f.). *Ciudad de México. División territorial*. Obtenido de <http://cuentame.inegi.org.mx/mapas/df.aspx?tema=M>
- Instituto Nacional de Geografía y Estadística. (2015). *Información por entidad*. Obtenido de <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/df/default.aspx?tema=meye=09>
- Instituto Nacional de Geografía y Estadística. (2015). *Información por entidad*. Obtenido de <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/df/default.aspx?tema=meye=09>
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarr. (2010). *Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México*. Obtenido de <http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM09DF/>
- Jasso, R. (2012). Bosque de Chapultepec. Rescate y Rehabilitación. En A. Ramírez, F. Rentería, J. Ruvalcaba, y M. González, *Propuestas para la Gestión de los Parques en México* (págs. 9-14). Guadalajara, México: Orgánica.
- Jiménez, B. (2014). Ciudades, agua y futuro. *Revista Ciencia*, 65(4), 14-19.
- Jujnovsky, J., Almeida, L., Bojorge, M., Monges, Y., Cantoral, E., y Mazari, M. (2010). Servicios ecosistémicos hidrológicos: calidad y cantidad del agua en el río Magdalena, Ciudad de México. *Hidrobiológica*, 20(2), 113-126.
- Junta de Andalucía, Unión Europea, y Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucí. (2007). *Urbanismo, Medio Ambiente y Salud*. Andalucía, España: Junta de Andalucía.
- Kimmelman, M. (17 de febrero de 2017). El cambio climático amenaza con llevar a la megalópolis mexicana hacia una crisis ambiental sin precedentes. *The New York Times*.
- Lagunas, I. (14 de marzo de 2018). La sequía de la Cdmx. *Reporte Índigo*.
- Landa, R., Magaña, V., y Neri, C. (2008). *Agua y clima: elementos para la adaptación al cambio climático*. Ciudad de México, México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Centro de Ciencias de la Atmósfera, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Legorreta, J. (2006). *El agua y la Ciudad de México*. Ciudad de México, México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Ley de Aguas del Distrito Federal. (2015). *Gaceta Oficial del Distrito Federal. Ciudad de México, México*. 23 de marzo de 2015.
- Ley de Protección Civil de México. (2017). *Cámara de Diputados* .
- Llácer, E., y Ballesteros, F. (2012). El lenguaje científico, la divulgación de la ciencia y el riesgo de las pseudociencias. *Quaderns de Filologia. Estudis lingüístics*, 17, 51-67.
- Lomnitz, C. (2005). *El próximo sismo en la*. Ciudad de México, México: Dirección General de Divulgación de la Ciencia.
- López, L., y Schiffer, A. (2002). *Manual de Requerimientos Mínimos para Intervenciones en Agua y Saneamiento e Higiene en Emergencias*. España: Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo, AECID.
- López, M., López, L., y Escamilla, J. (1986). Algunas consecuencias de los sismos de septiembre de 1985 en la ciudad de México. *Salud pública México*, 28(5), 527-536.

- Maderey, L., y Jiménez, A. (2005). *Principios de hidrogeografía: estudio del ciclo hidrológico*. Ciudad de México, México: Serie Textos Universitarios.
- Magaña, V. (2013). *Guía Metodológica para la Evaluación de la Vulnerabilidad ante Cambio Climático*. Ciudad de México, México: Instituto Nacional de Ecología-Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Matus, A., Chávez, A., Torres, D., y Tudela, F. (2016). *Estrategia de resiliencia CDMX*. Ciudad de México, México: SEDEMA.
- Mayo Clinic. (2017). *Water: How much should you drink every day?* Obtenido de Mayo Clinic: <https://www.mayoclinic.org/healthy-lifestyle/nutrition-and-healthy->
- Mella, J., y López, A. (2015). Ciudades sostenibles: análisis y posibles estrategias. *Encuestas*.
- Michán, L. (2019). *Documentos y registros tipo*. Obtenido de <https://docs.google.com/document/d/1IN7SJArEjfHL-LOQnL-n-szXAqN1GG0xjsG2tVsFhv4/edit>
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. . Washington, D.C.: Island Press.
- Monforte, G., y Cantú, P. (2009). Escenario de agua en México. *Culcyt*, 6(30), 31-40.
- Morales, J., y Rodríguez, L. (2007). *Economía del agua, escasez del agua y su demanda doméstica e industrial en áreas urbanas*. Ciudad de México, México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Morán, J. (2013). *Desastres por sismos e inundaciones en la zona metropolitana de la Ciudad de México. Tesis de Doctorado*. Ciudad de México, México: Colegio de México.
- Murrell, D. (2 de noviembre de 2018). How Much Water You Need to Drink. *Healthline*.
- Narváez, M. (2016). *Periodismo, fenómenos naturales y desastres*. Obtenido de <https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Periodismo-fenomenos-naturales-y>
- Normas técnicas complementarias para diseño y cons. (15 de diciembre de 2017). *Administración Oficial de la Ciudad de México*.
- Notimex. (6 de septiembre de 2017). Lluvia provoca inundaciones en la Ciudad de México. *Excelsior*.
- Oficina de Coordinación de Asuntos Humanitarios. (s.f.). *About us*. Obtenido de <https://www.unocha.org/about-us>
- Oficina de Naciones Unidas para la Coordinación de. (2019). *Natural disasters in Latin America and the Caribbean*. Balboa, Panamá.
- Oficina del Alto Comisionado para los Derechos Hum. (s.f.). *Naciones Unidas. Derechos humanos: ¿Quiénes somos?* Obtenido de <https://www.ohchr.org/SP/AboutUs/Pages/WhoWeAre.aspx>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricu. (s.f.). *AQUASTAT - Sistema mundial de información de la FAO sobre el agua en la agricultura*. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/aquastat/es/overview/methodology/water-use>

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimen. (2013). *Afrontar la escasez de agua Un marco de acción para la agricultura y la seguridad alimentaria*. Roma, Italia: FAO.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimen. (2017). *AQUASTAT - Sistema mundial de información de la FAO sobre el agua en la agricultura: Usos del agua*. Obtenido de <http://www.fao.org/aquastat/es/overview/methodology/water-use>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educac. (2017). *Patrimonio Mundial*. Obtenido de <http://www.unesco.org/new/es/mexico/work-areas/culture/world-heritage/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, I. C. (1997). Protección y métodos de tratamiento del agua. En UNESCO, *¿Hay suficiente agua en el mundo?* UNESCO.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, I. C. (2017). *Estrategia y Misión*. Obtenido de <http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/about-us/how-we-work/mission-strategy/>
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de desarrollo sostenible*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>
- Organización Mundial de la Salud . (2009). *Tratamiento de emergencia de agua potable en el lugar de consumo*. Obtenido de <http://www.disaster-info.net/Agua/pdf/5-AguaConsumo.pdf>
- Organización Mundial de la Salud. (2017). *Enfermedades diarreicas*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease>
- Organización Panamericana de la Salud, Oficina Regional para Europa, y Organización Mundial de la Salud. (2004). *El agua en situaciones de emergencia*. Washington, Estados Unidos: OPS.
- Organización Panamericana de la Salud, y Organización Mundial de la Salud. (2009). *Notas técnicas sobre agua, saneamiento e higiene en emergencias*. Washington, Estados Unidos: OPS.
- Organización Panamericana de la Salud. (2006). *Hospitales seguros ante inundaciones*. Washington, Estados Unidos: OPS.
- Organización Panamericana de la Salud. (2009). *Gestión de la información y comunicación en emergencias y desastres: Guía para equipo de respuestas*. Washington, Estados Unidos: OPS.
- Organización Panamericana de la Salud. (2011). *Notas técnicas sobre agua, saneamiento e higiene en emergencias*. Washington, Estados Unidos: OPS.
- Ortega, D., y Velasco, I. (2013). Aspectos socioeconómicos y ambientales de las sequías en México. *Aqua-LAC*, 5(2), 78-90.
- Ortega, N. (2010). La crisis de hídrica de la ciudad de México: Dimensiones y alternativas. *Revista Casa del Tiempo*(29), 14-21.
- Otzen, T., y Manterola, C. (2017). Sampling techniques on a population study. *Int. J. Morphol*, 35(1), 227-232.
- Padrón, A., y Cantú, P. (2009). El recurso agua en el entorno de las ciudades sustentables. *Culcyt*, 6(31), 15-25.

- Palma, D. (2020). Mapa de la Ciudad de México. *Mapa*.
- Palma, D. (2020). Mapa de la precipitación de la Ciudad de México. *Mapa*.
- Paramo, O., y Medina, F. (2018). *La crisis del agua en la Ciudad de México*. Obtenido de <http://www.unamglobal.unam.mx/?p=34717>.
- Parrado, C., Cevallos, A., y Arias, L. (2018). Metabolismo urbano en la ciudad de Baeza, Ecuador. Análisis de sus flujos del agua. *Bitácora Urbano Territorial*, 28(3), 131-141.
- Peña, C., Melgarejo, J., y Prats, D. (2016). El ciclo urbano del agua en Bogotá, Colombia. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 7(6), 57-71.
- Pidre, J., Solís, G., Cuenca, I., Santos, A., Cervantes, P., López, C., . . . Pasadas del Amo, S. (2004). *El Agua en la Ciudad. Plan de Sostenibilidad del Ciclo Urbano del Agua (CIUDAD 21)*. Andalucía, España: Junta de Andalucía.
- Pimienta, E., Robles, C., Carvajal, S., Muñoz, A., Martínez, C., y De León, S. (2014). Servicios ambientales de la vegetación en ecosistemas urbanos en el contexto del cambio climático. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 5(22), 28-39.
- Pineda, N., y Salazar, A. (2016). Ciudades y sequía en México. La gestión del agua como estrategia crítica de mitigación. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 6(5), 95-113.
- Planton, S. (2013). Glosario. En IPCC, *Cambio Climático 2013*. Cambridge, Reino Unido.
- Político, A. (01 de octubre de 2017). Sismo dejó sin agua y en crisis al sur-oriente de la Ciudad de México. *Animal politico*.
- Posada, M., Arroyabe, M., y Fernández, C. (2009). Influencia de la vegetación en los niveles de ruido urbano. *Rev.EIA.Esc.Ing.Antioq*(12), 79-89.
- Priego, C. (2002). *Beneficios del arbolado urbano*.
- Procuraduría Ambiental y de Ordenamiento Territori. (2010). *Modelo de análisis tendencial sobre la pérdida de cubierta forestal en el suelo de conservación del Distrito Federal*. Ciudad de México: PAOT.
- Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territor. (2015). *Coloquio Suelo de Conservación*. Obtenido de http://www.paot.org.mx/micrositios/coloquio_suelo_conservacion/index.html
- Procuraduría Federal del Consumidor. (2015). *Normas Oficiales Mexicanas competencia Procuraduría Federal del Consumidor*. Obtenido de <https://www.profeco.gob.mx/juridico/noms.asp>
- Programa Americas. (2016). *Manejando el riesgo de los desastres: el importante rol de la gobernanza*. Obtenido de <https://www.bcn.cl/observatorio/americas/noticias/manejando-el-riesgo-de-los-desastres-el-importante-rol-de-la-gobernanza-1>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2010). *Gestión del Riesgo Climático. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo*. Obtenido de <https://www.undp.org/content/dam/undp/library/crisis%20prevention/disaster/Reduccion-Gestion%20del%20Riesgo%20Climatico.pdf>

- Protección Civil de la Ciudad de México. (s.f.). *Cursos brigadistas comunitarios*. México: Protección Civil. Obtenido de <http://data.proteccioncivil.cdmx.gob.mx/capacitacion/>
- Proyecto de Derechos Económicos, Sociales y Cultur. (2018). *Ecos del sismo: Derechos Humanos y el Sismo del 19S*. Ciudad de México, México: PRODESC-PODER-SERA PAZ.
- Quiroz, D. (2013). Las ciudades y el cambio climático: el caso de la política climática de la Ciudad de México. *Estudios demográficos y urbanos*, 28(2), 343-382.
- Rastelli, V., y Chacón, R. (2014). La reducción del riesgo ante desastres y la sostenibilidad urbana. *Politeia*, 37(53), 81-111.
- Ready. (s.f.). *Agua*. Obtenido de <https://www.ready.gov/es/agua>
- Real Academia Española. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/manual?m=form>
- Real Academia Española. (2020). *Real Academia Española*. Obtenido de : <https://dle.rae.es/sondeo>
- Redacción AN. (28 de julio de 2018). Escasez de agua en gran parte de la Ciudad de México por onda de calor. *Aristegui Noticias*.
- Rennola, M. (2013). *Agua segura durante una emergencia*. República Dominicana: OXFAM.
- Roberts, P. (12 de septiembre de 2017). 5 things that have changed about FEMA since Katrina and 5 that haven't. *The conversation*.
- Rosen, K. (17 de julio de 2017). Cómo preparar un kit de emergencia para cualquier desastre. *The New York Times*.
- Ruíz, C., Cárdenas, V., Koopman, E., Montesano, R., y Hinojosa, M. (1987). Enfermedad diarreica después de los sismos de 1985 en México. *Salud pública México*, 25(9), 399-405.
- Salamanca, E. (2016). Tratamiento de aguas para consumo humano. *Módulo Arquitectura CUC*, 17(1), 29-48.
- Salas, L., López, J., Gómez, S., Franco, D., y Martínez, E. (2016). Salas, L., Lopez, J., Gómez, S., Franco, D., y Martínez, E. (2016). Ciudades sostenibles y saludables: estrategias en busca de la calidad de vida. *Fac. Nac. Salud Pública*, 34(1), 105-110.
- Salas, M., y Jiménez, M. (2019). *Inundaciones*. Ciudad de México, México: CEPAL.
- Salas, W., Ríos, L., y Álvarez, J. (2011). Bases conceptuales para una clasificación de los sistemas socioecológicos de la investigación en sostenibilidad. *Rev. Lasallista Investig*, 8(2), 136-142.
- Salazar, G. (2018). Terremotos y salud: lecciones y recomendaciones. *Salud pública de México*, 60(1), 6-15.
- Sánchez, A. (2002). Guía para el divulgador atribulado I: Enseñanza y aprendizaje de la divulgación. *El Muégano Divulgador*(17), 4-5.
- Sánchez, M., y Barroso, C. (2014). La ilustración científica y su aplicación como herramienta visual en la cartografía novohispana. *Investigación y Ciencia*, 22(63), 80-87.
- Sánchez, Y., y Roque, Y. (2011). La divulgación científica. *Dialnet*(7), 91-94.

- Savé, R., De Herralde, F., y Bield, C. (2005). Aproximación al ciclo del agua en ecosistemas forestales. *Investigación agraria. Sistemas y recursos forestales*, 14(3), 497-512.
- Scarella, A. (2016). Chile en constante preparación para responder ante desastres naturales. *Revista Militar Digital*.
- SDP noticias. (19 de septiembre de 2018). Lluvias provocan inundaciones en Centro y Sur de la CDMX. *SDP noticias*.
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Ur. (2016). *Guía de resiliencia urbana*. Ciudad de México, México: SEDATU.
- Secretaría de Desarrollo Social. (2015). *Informe Anual Sobre La Situación de Pobreza y Rezago Social Informe Anual Sobre La Situación de Pobreza y Rezago Social*. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/32191/Distrito_Federal_010.pdf
- Secretaría de Economía. (2017). Obtenido de Secretaría de Economía. (2017). Información Económica y Estatal: Ciudad de México. México: Información Económica y Estatal. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/194616/ciudad_de_mexico_2017_02.pdf. Fecha de consulta: 20/12/18
- Secretaría de Empleo y Productividad Laboral. (2019). *Información Laboral*. Obtenido de <http://www.stps.gob.mx/gobmx/estadisticas/pdf/perfiles/perfil%20distrit>
- Secretaría de Gestión Integral de Gestión de Riesg. (2017). *Plan familiar para la gestión de riesgos*. Obtenido de <https://www.proteccioncivil.cdmx.gob.mx/storage/app/media/Plan%20Familiar%202019%20web.pdf>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2014). *Atención de desastres y emergencias. Glosario*. Obtenido de http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D1_GLOS_DESASTREyIBIC_user=dgeia_mceyIBIC_pass=dgeia_mce
- Secretaria de Medio Ambiente. (2015). *Localización Geográfica de la Ciudad de México*. Obtenido de <http://data.sedema.cdmx.gob.mx/biodiversidadcdmx/geografia.html>.
- Secretaría de Medio Ambiente. (2016). *Suelo de conservación*. Ciudad de México, México: Secretaría de Medio Ambiente.
- Secretaría de Medio Ambiente. (2017). *El agua en la región metropolitana de la Ciudad de México*. Obtenido de http://www.data.sedema.cdmx.gob.mx/cambioclimaticocdmx/images/biblioteca_cc/pabellon-hidrico.pdf
- Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de Méxi. (2015). *Suelo Urbano y Suelo de Conservación*. Obtenido de <http://data.sedema.cdmx.gob.mx/biodiversidadcdmx/suelos.html>
- Secretaria del Medio Ambiente. (2011). *La visión de la Ciudad de México en materia de cambio climático al 2025*. Ciudad de México: SEDEMA.

- Secretaría del Medio Ambiente. (2012). *Conservación y uso sustentable de la biodiversidad del Distrito Federal*. Ciudad de México: SEDEMA.
- Secretaría del Medio Ambiente. (2016). *¿De cuánta agua disponemos?* Obtenido de <http://www.cuidarelagua.cdmx.gob.mx/consumo.html>
- Secretaría del Medio Ambiente. (2016). *Delegación x delegación, habitante x habitante*. Obtenido de <http://www.cuidarelagua.cdmx.gob.mx/delegacion.html>
- Secretaría del Medio Ambiente. (s.f.). *Suelo de Conservación*. Obtenido de <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/suelo-de-conservacion>.
- Serra, J., y Moreno, M. (2016). El estudio de la isla de calor urbana en el ámbito mediterráneo: una revisión bibliográfica. *Revista bibliográfica de geografía y ciencias sociales*, 21(1), 1-5.
- Servicio de Emergencias del principado de Asturias. (s.f.). *Protección Civil*. Obtenido de http://www.112asturias.es/v_portal/apartados/apartado.asp?te=78
- Servicio Geológico Mexicano. (2017). *Sismología de México: Causas, características e impactos*. Obtenido de <https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Causas->
- Servicio Geológico Mexicano. (2017). *Sismología de México*. Obtenido de <https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Causas-caracteristicas-e-impactos.html>.
- Sistema de Aguas de la Ciudad de México . (2012). *El gran reto del agua de la Ciudad de México*. Ciudad de México, México: SACMEX.
- Sistema de Aguas de la Ciudad de México. (s.f.). *SACMEX*. Obtenido de <https://data.sacmex.cdmx.gob.mx/aplicaciones/calidadagua/?tipoConsulta=programayanio=2019>
- Sobrino, J., Garrocho, C., Graizbord, B., Brambila, C., y Aguilar, A. (2015). *Ciudades sostenibles en México: una propuesta conceptual y operativa*. Ciudad de México, México: UNFPA México.
- Sorani, V., Rodriguez, D., y Reygadas, P. (2016). Usos y cobertura del suelo. En CONABIO/SEDEMA, *La Biodiversidad en la Ciudad de México, vol 1* (págs. 104-112). Ciudad de México, México: CONABIO/SEDEMA.
- The United Nation Office for disaster risk reduct. (2016). *2015 disasters in numbers*. Obtenido de https://www.unisdr.org/files/47804_2015disastertrendsinfographic.pdf
- Therapy, W. C. (2019). *Organisations involved in disaster management*. Obtenido de https://www.wcpt.org/disaster-management/Organisations-involved-in-disaster-management#red_cross
- Torres, L. (2017). *La gestión del agua potable en la Ciudad de México. Los retos hídricos de la CDMX: Gobernanza y sustentabilidad*. Ciudad de México, México: Instituto Nacional de Administración Pública.
- Treviño, F., y Orozco, A. (2016). Comunicación y participación ciudadana en la prevención de riesgos. *Derecom*(21), 119-138.

- United States Census Bureau. (2017). *American Fact Finder*. Obtenido de https://factfinder.census.gov/faces/tableservices/jsf/pages/productview.xhtml?pid=ACS_17_1YR_B03003yprodType=table
- Universidad Católica de Lovaina. (2018). *Natural disasters in 2017: Lower mortality, higher cost*. Bruselas, Bélgica: CRED.
- Universidad Católica de Lovaina. (2019). *Natural disasters 2018*. Bruselas, Bélgica: CRED.
- United States Geological Survey. (2016). *El ciclo del agua*. Obtenido de United States Geological Survey: https://www.usgs.gov/special-topic/water-science-school/science/el-ciclo-del-agua-water-cycle-spanish?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects
- Urías, E. (2012). La Zona Metropolitana del Valle de México como ecosistema urbano. *Debate económico*, 2(1), 68-92.
- Urquiza, A., y Cadenas, H. (2015). Sistemas socio-ecológicos: elementos teóricos y conceptuales para la discusión en torno a vulnerabilidad hídrica. *L'Ordinaire Des Amériques*, 1(18), 1-18.
- Vargas, A. (12 de junio de 2018). Se registran inundaciones en al menos tres delegaciones por lluvias. *Publimetro*.
- Vargas, J. (2002). *Políticas públicas para la reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres naturales y socio-naturales*. Santiago, Chile: CEPAL.
- Vargas, P. (2003). El misterio maya. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, 5(8).
- Velasco, G., Becerra, M., Vázquez, D., Skwierinski, A., Durán, M., Haro, E., y Ortega, M. (2014). *Programa de Acción Climático*. Ciudad de México, México: Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente, A.C.
- Vera, C., y Camilloni, I. (2007). *El ciclo del agua: Ciencias naturales*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Vergara, M., Ellis, E., Aguilar, J., Alarcón, L., y Galván, U. (2011). La conceptualización de las inundaciones y la percepción del riesgo ambiental. *Política y Cultura*(36), 45-69.
- Verón, E., y Barragán, J. (2015). Transformación y funcionalización del Socioecosistema Litoral Norte de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista Universitaria de Geografía*, 24(2), 91-117.
- Vivanco, M. (2017). Los manuales de procedimientos como herramientas de control interno de una organización. *Universidad y Sociedad*, 9(3).
- Vörösmarty, C., Lévêque, R., Bos, R., Caudill, C., y Chilton, J. (2005). Fresh water. *Ecosystems and human well-being: Current state and trends*, 1, 165-208.
- Wakabayshi, D. (7 de septiembre de 2018). ¿Cómo funciona el algoritmo de búsqueda de Google? *The New York Times*.
- World Physiotherapy. (2019). *Organisations involved in disaster management*. Obtenido de World Physiotherapy: https://www.wcpt.org/disaster-management/Organisations-involved-in-disaster-management#red_cross

- World Water Forum. (2012). *Proceso Regional de las Américas. Protegiendo el agua y sus servicios ecosistémicos*. Francia: Conformación Grupo Agua y Ecosistemas.
- Yelo, S. (2017). Los medios de comunicación masiva: una lengua nueva. *CIC. Cuadernos de Información y Comunicación*, 22, 247-258.
- Zamarrón, I. (5 de octubre de 2017). Sismo dejó mayor crisis de agua después de 1985. *Publimetro*.
- Zeller, R., & Carmines, E. (1979). *Reliability and Validity Assesment*. Beverly Hills: Sage Publications.