



Environment  
Canada

Environnement  
Canada

SEMARNAT  
SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES



INECC  
INSTITUTO NACIONAL  
DE ECOLOGÍA  
Y CAMBIO CLIMÁTICO



Al servicio  
de las personas  
y las naciones

# Recopilación, análisis y representación de información geográfica de variables e indicadores sociodemográficos para la determinación de la sensibilidad del Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático

## INFORME FINAL

2017

Documento generado a partir de los resultados de la consultoría realizada por:

René Trujillo Linares

Serie

2

Evaluación y mapeo de la vulnerabilidad y los riesgos climáticos

Derechos Reservados © 2018

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

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

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)

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

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

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

Documento generado a partir de los resultados de la consultoría realizada por: René Trujillo Linares.

Citar como:

PNUD México-INECC. 2017. *Recopilación, análisis y representación de información geográfica de variables e indicadores sociodemográficos para la determinación de la sensibilidad del Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático*. Proyecto 86487 “Plataforma de Colaboración sobre Cambio Climático y Crecimiento Verde entre Canadá y México”. 75 pp. René Trujillo Linares. México.

Esta publicación fue desarrollada en el marco del proyecto 86487 “Plataforma de Colaboración sobre Cambio Climático y Crecimiento Verde entre Canadá y México” del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Agradecimiento:

Al gobierno de Canadá a través de Environment Canada por el apoyo financiero recibido para el desarrollo del proyecto 86487 “Plataforma de Colaboración sobre Cambio Climático y Crecimiento Verde entre Canadá y México”, durante 2014-2018. Al Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático por el apoyo prestado para el buen desarrollo de la Plataforma.

<b>1. Introducción.....</b>	<b>7</b>
<b>2. Objetivo general.....</b>	<b>7</b>
<b>3. Antecedentes .....</b>	<b>8</b>
<b>4. Productos y actividades .....</b>	<b>9</b>
<b>5. Problemáticas identificadas por el INECC y dependencias gubernamentales.....</b>	<b>10</b>
5.1 Grupo actividades económicas.....	11
Problemática 3.- Disminución de la productividad agrícola (comercial, autoconsumo y transición) por degradación de suelos.....	11
Problemática 4.- Disminución de la productividad agrícola (comercial, autoconsumo y transición) por aumento del estrés hídrico. ....	12
Problemática 5.- Cambios en la aptitud para el cultivo de maíz de temporal.....	12
Problemática 6.- Disminución de la productividad ganadera (lácteos) por baja en la producción de forraje.....	12
Problemática 7.- Disminución de la productividad ganadera de cárnicos por baja en la producción de forraje.....	13
Problemática 8.- Disminución de la productividad acuícola (dulceacuícola y estuarina) por la disminución de disponibilidad (cantidad y calidad) de agua. ....	14
Problemática 10.- Disminución de la generación de energía hidroeléctrica por disminución en la disponibilidad de agua.....	14
Problemática 18.- Disminución en la productividad forestal maderable en las unidades de aprovechamiento. ....	15
5.2 Grupo población.....	16
Problemática 1.-Inundaciones en asentamientos humanos.....	16
Problemática 2.-Deslaves en asentamientos humanos. ....	16
Problemática 9.- Disminución de la disponibilidad de agua para consumo humano.....	16
Problemática 12.- Aumento en las enfermedades diarreicas por la disminución en la calidad de agua para consumo humano. ....	17
Problemática 13.- Aumento de enfermedades transmitidas por vector (dengue, zika, chikunguya).....	18
Problemática 14.- Aumento de enfermedades respiratorias agudas en ciudades.....	19
5.3 Grupo capital natural.....	20
Problemática 11.- Disminución del caudal ecológico en las reservas de agua.....	20

Problemática 15.- Pérdida o disminución de pastizales nativos de las zonas áridas y semiáridas de México.....	21
Problemática 16.- Pérdida o disminución de bosque mesófilo de montaña. ....	21
Problemática 17.- Pérdida o disminución de selva mediana sub-perennifolia y perennifolia .....	22
Problemática 19.- Reducción o pérdida de superficie insular.....	24
Problemática 20.- Degradación de reservas de agua.....	24
5.4 Grupo infraestructura.....	25
Problemática 21.- Pérdida o daño de infraestructura médica. ....	25
Problemática 22.- Pérdida o daño de infraestructura escolar. ....	27
Problemática 23.- Pérdida o daño en aeropuertos por inundaciones .....	27
<b>6 Fichas técnicas por Grupo de Trabajo .....</b>	<b>28</b>
6.1. Grupo actividades económicas .....	28
6.2 Grupo población .....	37
6.3 Grupo capital natural.....	41
6.4 Grupo infraestructura .....	47
<b>7 Recopilación de información.....</b>	<b>51</b>
<b>8 Sistematización de las variables .....</b>	<b>57</b>
<b>9 Implementación de la metodología de integración de las variables, índices y vulnerabilidades .....</b>	<b>62</b>
9.1 Población del municipio (total y porcentaje) en zonas susceptibles a inundación. ....	63
9.2 Integración del criterio; Población susceptible a inundaciones (PSI).....	64
9.3 Índice de compacidad de la o las cuencas en los municipios.....	64
Pasos metodológicos .....	65
9.4 Porcentaje de vegetación natural de la o las cuencas en el municipio. ....	67
Integración del criterio: Respuesta hidrológica de la o las cuencas (RHC).....	67
<b>10. Procesos SIG para la integración de las variables, índices y vulnerabilidades.....</b>	<b>69</b>
10.1 Datum y proyección (*.prj) .....	70
10.2 Geodatabase .....	70
10.3 Archivos *.lyr.....	70

10.4 Imágenes JPG.....	70
<b>11. Referencias .....</b>	<b>73</b>

## Lista de tablas

Tabla 1. Problemáticas identificadas por el INECC y dependencias gubernamentales.....	10
Tabla 2. Archivos recopilados.....	51
Tabla 3. Archivos sistematizados .....	57
Tabla 4. Estandarización máxima de la población en zonas inundables .....	64
Tabla 5. Valores K y de ranqueo .....	65
Tabla 6. Porcentajes de población en zonas inundables y valores de índice de compacidad de las cuencas.....	66
Tabla 7. Porcentaje de vegetación natural de la cuenca, categorías y ranqueo .....	67
Tabla 8. Estandarización máxima de los valores para el índice de compacidad de las cuencas y porcentaje de la vegetación natural.....	67

## Lista de figuras

Figura 1. Diagrama de relación de las consultorías.....	8
Figura 2. Esquema conceptual para la integración de la problemática de inundaciones en asentamientos humanos .....	63
Figura 3. Zonas inundables .....	64
Figura 4. Cuencas con influencia hidrográfica con la población del municipio .....	66
Figura 5. Población susceptible a inundaciones relativa estandarizada .....	71
Figura 6. Población susceptible a inundaciones normalizada.....	72

## Índice de abreviaturas

ANVCC: Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático.

CENAPRED: Centro Nacional de Prevención de Desastres

CONABIO: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

CONAGUA: Comisión Nacional del Agua

CONAPO: Consejo Nacional de Población

CONEVAL: Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social

GIZ: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit

INE: Instituto Nacional de Ecología (extinto)

INECC: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático

INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía

IPCC: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

ITER: Sistema de Integración Territorial, del INEGI

SAGARPA: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca

## 1. Introducción

De acuerdo al Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) (2007 y 2014), sensibilidad es el grado en el que un sistema puede resultar afectado, en sentido positivo o negativo, por la variabilidad climática o el cambio climático. Los efectos pueden ser directos o indirectos. La sensibilidad es relativamente alta cuando las sociedades dependen de los recursos naturales o ecosistemas (ej. agricultura y áreas costeras) (GIZ, 2014).

La sensibilidad permite determinar la vulnerabilidad al cambio climático. Según el IPCC (2007 y 2014), la vulnerabilidad es el grado de susceptibilidad o de incapacidad de un sistema para afrontar los afectos adversos del cambio climático. Está en función de tres componentes: exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa.

La sensibilidad al cambio climático ha sido descrita en diferentes sectores y sistemas, relacionada con variables sociodemográficas en el mundo. El IPCC (2007) describió la sensibilidad en industria; asentamientos humanos; sociedad y salud humana. En 2014, el IPCC señaló la sensibilidad en áreas urbanas; áreas rurales; sectores económicos y servicios clave; salud humana; seguridad humana; y, formas de vida y pobreza.

La presente consultoría tiene el objetivo de recopilar, estructurar, e integrar en un sistema de información geográfica, las variables e indicadores sociodemográficos que permitan determinar la sensibilidad en México. Esto contribuirá en la obtención de un índice de vulnerabilidad actual y futura al cambio climático en los temas de población, infraestructura estratégica, actividades productivas y capital natural, para el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (ANVCC).

Este documento describe la implementación de la metodología de integración de las variables, índices y vulnerabilidades de acuerdo a las distintas temáticas que se abordarán en el ANVCC.

## 2. Objetivo general

Recopilar, estructurar, e integrar en un sistema de información geográfica, las variables e indicadores sociodemográficos que permitan determinar la sensibilidad, para la obtención de un índice de vulnerabilidad actual y futura al cambio climático en los temas de población, infraestructura estratégica, actividades productivas y capital natural, para el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático, ANVCC.

### 3. Antecedentes

En el marco del proyecto Plataforma de Colaboración sobre Cambio Climático y Crecimiento Verde entre Canadá y México, se realizó un segundo taller por cada grupo de trabajo en agosto de 2017. El tema central de este taller fue priorizar por grupo de trabajo, las problemáticas asociadas al clima y los recursos institucionales con los que se cuenta para hacerle frente

A través de la Plataforma de Colaboración sobre Cambio Climático y Crecimiento Verde entre México-Canadá y el INECC, se llevó a cabo seis consultorías para consolidar la creación del ANVCC, las cuales se dividieron en dos grupos: biofísicos y sociodemográficos (Figura 1).

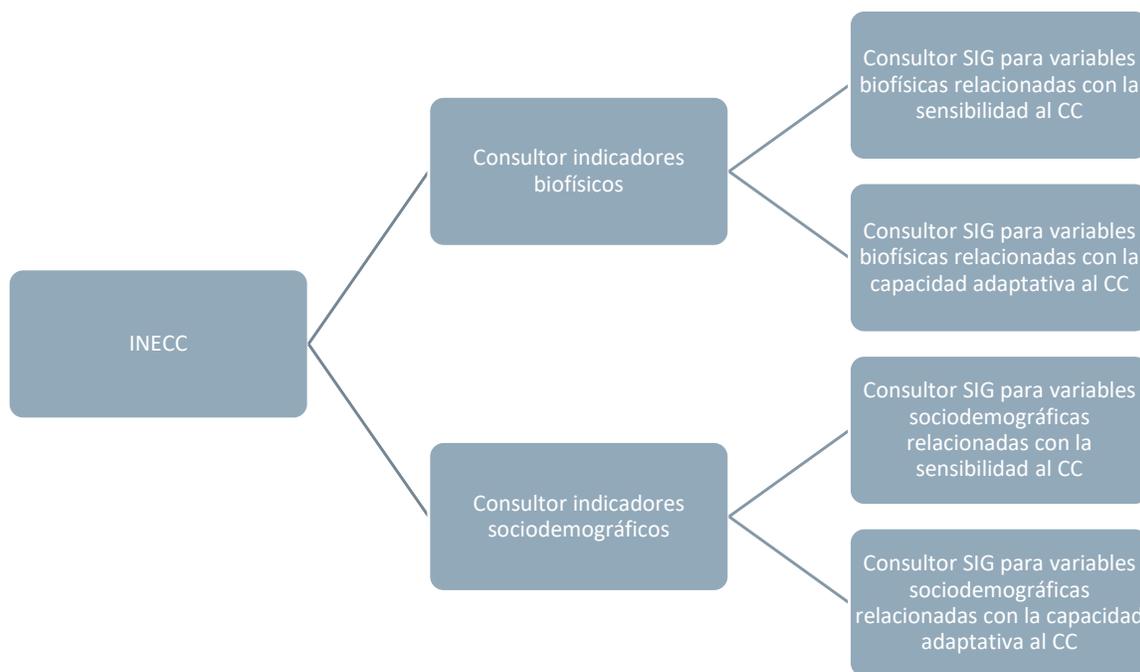


Figura 1. Diagrama de relación de las consultorías

El conjunto de las consultorías tuvo como objetivo el trabajar con los componentes de sensibilidad y capacidad adaptativa de la vulnerabilidad al cambio climático. La Coordinación General de Adaptación al Cambio Climático (CGACC) del INECC trabajó el componente de exposición.

## 4. Productos y actividades

Los productos y actividades que se desarrollaron para esta consultoría son:

**Producto 1.** Documento en formato digital que contiene: programa de actividades de trabajo detallado y el cronograma acorde al tiempo establecido para la consultoría.

**Producto 2.** Documento en formato digital que sistematizó las VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS recopiladas para determinar la SENSIBILIDAD, de acuerdo con las distintas temáticas que se abordarán en el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático. El documento incluye:

- Base de datos en formato XLS con las VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS para determinar la SENSIBILIDAD que incluyó una descripción de cada variable y la liga en donde se descargaron los datos. Las variables se reportaron en una geodatabase que contiene los archivos en formato vectorial. Para el grupo de trabajo “POBLACIÓN”.
- Base de datos en formato XLS con las VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS para determinar la SENSIBILIDAD, que incluyó una descripción de cada variable y la liga en donde se descargaron los datos. Las variables se reportaron en una geodatabase que contiene los archivos en formato vectorial. Para el grupo de trabajo “ACTIVIDADES ECONÓMICAS”.
- Base de datos en formato XLS con las VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS para determinar la SENSIBILIDAD, que incluyó una descripción de cada variable y la liga en donde se descargaron los datos. Las variables se reportaron en una geodatabase que contiene los archivos en formato vectorial. Para el grupo de trabajo “INFRAESTRUCTURA ESTRATÉGICA”.
- Base de datos en formato XLS con las VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS para determinar la SENSIBILIDAD, que incluyó una descripción de cada variable y la liga en donde se descargaron los datos. Las variables se reportaron en una geodatabase que contiene los archivos en formato vectorial. Para el grupo de trabajo “CAPITAL NATURAL”.

## 5. Problemáticas identificadas por el INECC y dependencias gubernamentales

El INECC, en coordinación con las dependencias que llevan a cabo distintas actividades sobre el territorio, identificaron 23 principales problemáticas relacionadas con el clima (Ver Tabla 1).

**Tabla 1. Problemáticas identificadas por el INECC y dependencias gubernamentales**

No.	Nombre de la problemática
<b>Grupo actividades económicas</b>	
3	Disminución de la productividad agrícola (comercial, autoconsumo y transición) por degradación de suelos
4	Disminución de la productividad agrícola (comercial, autoconsumo y transición) por aumento del estrés hídrico
5	Cambios en la aptitud para el cultivo de maíz de temporal
6	Disminución de la productividad ganadera (lácteos) por una baja en la producción de forraje
7	Disminución de la productividad ganadera de cárnicos por una baja en la producción de forraje
8	Disminución de la productividad acuícola (dulceacuícola y estuarina) por la disminución de disponibilidad (cantidad y calidad) de agua
10	Disminución de la generación de energía en hidroeléctricas por la disminución de la disponibilidad de agua
18	Disminución en la productividad forestal maderable en las unidades de aprovechamiento
<b>Grupo población</b>	
1	Inundaciones en asentamientos humanos
2	Deslaves en asentamientos humanos
9	Disminución de la calidad y cantidad del agua para consumo humano
12	Aumento de enfermedades diarreicas por la disminución en la calidad de agua para consumo
13	Aumento de enfermedades transmitidas por vector (1. Dengue, 2. Zika, 3. Chikungunya)
14	Aumento de enfermedades respiratorias agudas en ciudades
<b>Grupo capital natural</b>	
11	Disminución del caudal ecológico en las reservas de agua
15	Pérdida o disminución de pastizales nativos de las zonas áridas y semiáridas de México
16	Pérdida o disminución de bosque mesófilo de montaña
17	Pérdida o disminución de selva mediana sub-perennifolia y perennifolia
19	Reducción o pérdida de la superficie insular
20	Degradación de reservas de agua

No.	Nombre de la problemática
<b>Grupo infraestructura</b>	
21	Pérdida o daños por 1. Deslaves, 2. Inundaciones y 3. Eventos hidrometeorológicos (en hospitales)
22	Pérdida o daños por 1. Deslaves, 2. Inundaciones y 3. Eventos hidrometeorológicos (en escuelas)
23	Pérdida o daños por inundaciones en aeropuertos

Para identificar las posibles variables sociodemográficas que respondieran de forma específica a los objetos vulnerables de cada problemática se consultaron principalmente los documentos de IPCC (2014), *Cambio Climático, 2014, Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático*. Suiza: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático y el IPCC (2007) *Resumen para Responsables de Políticas. En Cambio Climático 2007: Impactos y Vulnerabilidad. Contribución del Grupo de Trabajo II al Cuarto Informe de Evaluación del IPCC*. A continuación se presenta una breve descripción de las problemáticas y posibles variables sociodemográficas, por grupo de trabajo (actividades económicas, población, capital natural e infraestructura).

## 5.1 Grupo actividades económicas

### **Problemática 3.- Disminución de la productividad agrícola (comercial, autoconsumo y transición) por degradación de suelos**

Según el IPCC (2014), los efectos del cambio climático en la producción de alimento son evidentes en muchas regiones del mundo. Los impactos del cambio climático en sistemas de alimento serán amplios, complejos y variables geográfica y temporalmente, y profundamente influidos por condiciones socioeconómicas (IPCC, 2014).

El sector de la población que es sensible a la disminución de la productividad agrícola (comercial, autoconsumo y transición) por degradación de suelos debido al cambio climático son las personas que se dedica a la agricultura.

La producción de alimento es un aspecto importante de la seguridad alimentaria (IPCC, 2014). Todos los aspectos de la seguridad alimentaria son potencialmente afectados por el cambio climático, incluyendo el acceso al alimento, utilización, y la estabilidad de precio (IPCC, 2014). Cambios en la frecuencia y severidad de eventos climáticos extremos puede afectar la estabilidad de la disponibilidad de alimento y los precios, y por lo tanto causar impactos en el acceso al alimento. Esto exacerbarán la vulnerabilidad de las personas que se encuentran en inseguridad alimentaria (IPCC, 2014).

#### **Problemática 4.- Disminución de la productividad agrícola (comercial, autoconsumo y transición) por aumento del estrés hídrico.**

Según el IPCC (2014), los efectos del cambio climático en la producción de alimento son evidentes en muchas regiones del mundo. Los impactos del cambio climático en sistemas de alimento serán amplios, complejos y variables geográfica y temporalmente, y profundamente influidos por condiciones socioeconómicas (IPCC, 2014).

El sector de la población que es sensible a la disminución de la productividad agrícola (comercial, autoconsumo y transición) por degradación de suelos debido al cambio climático son las personas que se dedican a la agricultura.

La producción de alimento es un aspecto importante de la seguridad alimentaria (IPCC, 2014). Todos los aspectos de la seguridad alimentaria son potencialmente afectados por el cambio climático, incluyendo el acceso al alimento, utilización, y la estabilidad de precio (IPCC, 2014). Cambios en la frecuencia y severidad de eventos climáticos extremos puede afectar la estabilidad de la disponibilidad de alimento y los precios, y por lo tanto causar impactos en el acceso al alimento. Esto exacerbarán la vulnerabilidad de las personas que se encuentran en inseguridad alimentaria (IPCC, 2014).

#### **Problemática 5.- Cambios en la aptitud para el cultivo de maíz de temporal.**

Según el IPCC (2014), los efectos del cambio climático en la producción de alimento son evidentes en muchas regiones del mundo. Los impactos del cambio climático en sistemas de alimento serán amplios, complejos y variables geográfica y temporalmente, y profundamente influidos por condiciones socioeconómicas (IPCC, 2014).

La producción de alimento es un aspecto importante de la seguridad alimentaria (IPCC, 2014). Todos los aspectos de la seguridad alimentaria son potencialmente afectados por el cambio climático, incluyendo el acceso al alimento, utilización, y la estabilidad de precio (IPCC, 2014). Cambios en la frecuencia y severidad de eventos climáticos extremos puede afectar la estabilidad de la disponibilidad de alimento y los precios, y por lo tanto causar impactos en el acceso al alimento. Esto exacerbarán la vulnerabilidad de las personas que se encuentran en inseguridad alimentaria (IPCC, 2014).

El sector de la población que es sensible a la disminución de la productividad agrícola de maíz por degradación de suelos debido al cambio climático son las personas que se dedica a la agricultura de dicho cultivo; así como la población que se encuentra en condición de pobreza y pobreza extrema.

#### **Problemática 6.- Disminución de la productividad ganadera (lácteos) por baja en la producción de forraje**

Según el IPCC (2014), los efectos del cambio climático en la producción de alimento son evidentes en muchas regiones del mundo. Los impactos del cambio climático en sistemas de alimento serán amplios, complejos y variables geográfica y temporalmente, y profundamente influidos por condiciones socioeconómicas (IPCC, 2014).

El cambio climático tendrá impactos negativos en la producción de leche y en alimento consumido por el ganado (IPCC, 2014).

La producción de alimento es un aspecto importante de la seguridad alimentaria (IPCC, 2014). Todos los aspectos de la seguridad alimentaria son potencialmente afectados por el cambio climático, incluyendo el acceso al alimento, utilización, y la estabilidad de precio (IPCC, 2014). Cambios en la frecuencia y severidad de eventos climáticos extremos puede afectar la estabilidad de la disponibilidad de alimento y los precios, y por lo tanto causar impactos en el acceso al alimento. Esto exacerbarán la vulnerabilidad de las personas que se encuentran en inseguridad alimentaria (IPCC, 2014).

La seguridad alimentaria puede incluir aspectos nutricionales basados en la diversidad de la dieta incluyendo vegetales, frutas, carnes, leche, huevos y comida fortificada (IPCC, 2014).

El sector de la población que es sensible a la disminución de la productividad ganadera (lácteos) por baja en la producción de forraje debido al cambio climático son las personas que se dedica a la producción de lácteos; sin embargo, identificar esta población es difícil ya que INEGI tiene agrupada la información en dos rubros (personal ocupado y personal contratado) y no se puede distinguir la población ocupada en producción de lácteos. Otro sector de la población sensible es la que se encuentra en condición de pobreza y pobreza extrema.

## **Problemática 7.- Disminución de la productividad ganadera de cárnicos por baja en la producción de forraje.**

Según el IPCC (2014), los efectos del cambio climático en la producción de alimento son evidentes en muchas regiones del mundo. Los impactos del cambio climático en sistemas de alimento serán amplios, complejos y variables geográfica y temporalmente, y profundamente influidos por condiciones socioeconómicas (IPCC, 2014).

El cambio climático tendrá impactos negativos en la producción de leche y en alimento consumido por el ganado (IPCC, 2014).

La producción de alimento es un aspecto importante de la seguridad alimentaria (IPCC, 2014). Todos los aspectos de la seguridad alimentaria son potencialmente afectados por el cambio climático, incluyendo el acceso al alimento, utilización, y la estabilidad de precio (IPCC, 2014). Cambios en la frecuencia y severidad de eventos climáticos extremos puede afectar la estabilidad de la disponibilidad de alimento y los precios, y por lo tanto causar impactos en el acceso al alimento. Esto exacerbarán la vulnerabilidad de las personas que se encuentran en inseguridad alimentaria (IPCC, 2014).

La seguridad alimentaria puede incluir aspectos nutricionales basados en la diversidad de la dieta incluyendo vegetales, frutas, carnes, leche, huevos y comida fortificada (IPCC, 2014).

El sector de la población que es sensible a la disminución de la productividad ganadera de cárnicos por la baja en la producción de forraje debido al cambio climático son las personas que se dedican a la producción de cárnicos; así como la población que se encuentra en condición de pobreza y pobreza extrema.

### **Problemática 8.- Disminución de la productividad acuícola (dulceacuícola y estuarina) por la disminución de disponibilidad (cantidad y calidad) de agua.**

Según el IPCC (2014), los efectos del cambio climático en la producción de alimento son evidentes en muchas regiones del mundo. Los impactos del cambio climático en sistemas de alimento serán amplios, complejos y variables geográfica y temporalmente, y profundamente influidos por condiciones socioeconómicas (IPCC, 2014).

El cambio climático causará la redistribución de especies y reducción de biodiversidad de especies, lo cual representará un reto para la productividad pesquera (IPCC, 2014). Además, se pondrá en riesgo el ingreso y empleo de las personas que se dedican a la pesca en países tropicales (IPCC, 2014).

La producción de alimento es un aspecto importante de la seguridad alimentaria (IPCC, 2014). Todos los aspectos de la seguridad alimentaria son potencialmente afectados por el cambio climático, incluyendo el acceso al alimento, utilización, y la estabilidad de precio (IPCC, 2014). Cambios en la frecuencia y severidad de eventos climáticos extremos puede afectar la estabilidad de la disponibilidad de alimento y los precios, y por lo tanto causar impactos en el acceso al alimento. Esto exacerbarán la vulnerabilidad de las personas que se encuentran en inseguridad alimentaria (IPCC, 2014).

La seguridad alimentaria puede incluir aspectos nutricionales basados en la diversidad de la dieta incluyendo vegetales, frutas, carnes, leche, huevos y comida fortificada (IPCC, 2014).

El sector de la población que es sensible a la disminución de la productividad acuícola (dulceacuícola y estuarina) por la disminución de disponibilidad (cantidad y calidad) de agua debido al cambio climático son las personas que se dedican a esta actividad; así como la población que se encuentra en condición de pobreza y pobreza extrema.

### **Problemática 10.- Disminución de la generación de energía hidroeléctrica por disminución en la disponibilidad de agua.**

La generación de energía en hidroeléctricas es sensible a la cantidad, temporada y patrón geográfico de precipitación y temperatura (lluvia o nieve, temporada de derretimiento) (IPCC,

2007). La reducción del flujo de agua en corrientes afectará la producción de energía en hidroeléctricas en algunas áreas (IPCC, 2007). El cambio climático incrementará la evaporación por el incremento de la temperatura y alterará la descarga de agua en ríos (IPCC, 2007). De acuerdo a IPCC (2007), el cambio climático reducirá la disponibilidad de agua para la generación de energía en hidroeléctricas en muchas regiones del mundo. Por ejemplo, en Bolivia, Perú, Colombia y Ecuador se reducirá la disponibilidad de agua para generación de energía eléctrica ya que los glaciares inter-tropicales desaparecerán (IPCC, 2007).

Las variables sociodemográficas que pueden ser utilizadas para determinar la sensibilidad son el número de viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica generada por hidroeléctricas y la población que se encuentra en condición de pobreza y pobreza extrema.

### **Problemática 18.- Disminución en la productividad forestal maderable en las unidades de aprovechamiento.**

Los efectos de clima extremo en producción forestal incluyen acceso reducido a zonas forestales, incremento en el costo de mantenimiento de caminos, daño directo a los árboles por el viento, nieve, hielo; daño indirecto por incendios forestales y surgimiento de insectos, efectos de inviernos más húmedos y tala de árboles temprana (IPCC, 2007).

La interacción entre múltiples efectos es muy importante para entender los impactos del cambio climático en la producción forestal. El viento puede dañar árboles ya que rompe las ramas, provoca la pérdida de la corona de los árboles y rompimiento del tronco. El daño puede incrementarse en bosques de crecimiento rápido. Este daño puede ser agravado por el brote de insectos e incendios forestales (IPCC, 2007 y DOF, 2014). Las sequías severas incrementan la mortalidad y con frecuencia se combina con el daño de insectos y patógenos e incendios forestales (IPCC, 2007).

El cambio climático puede alterar la productividad forestal y por lo tanto cambiar el manejo de recursos y los procesos económicos. Tales cambios pueden alterar el suministro de productos al mercado a nivel nacional e internacional, así como modificar los precios de los productos obtenidos del bosque, impactar el bienestar económico y afectar el uso de suelo (IPCC, 2007).

Los impactos del cambio climático en la silvicultura se traducirán en impactos sociales y económicos por la reubicación de la actividad económica forestal (IPCC, 2007). Los productores experimentarán pérdidas netas (IPCC, 2007). La pérdida de recursos forestales afectará a las personas que dependen del bosque y que viven en extrema pobreza (IPCC, 2007).

El sector de la población que es sensible a la disminución de la productividad forestal maderable en las unidades de aprovechamiento debido al cambio climático es aquella que se dedica a esta actividad; así como la población que se encuentra en condición de pobreza y pobreza extrema.

## 5.2 Grupo población

### Problemática 1.-Inundaciones en asentamientos humanos.

Según el IPCC (2014) las inundaciones son consideradas como uno de los impactos más representativos de la variabilidad climática.

Los riesgos conexos al cambio climático derivados de episodios extremos, como ondas de calor, precipitación extrema e inundaciones costeras, ya son entre moderados y altos en caso de producirse un calentamiento adicional de 1° C. (IPCC, 2014). Los riesgos asociados a una inundación son de muerte, lesiones, mala salud y desorganización de los medios de subsistencia, pérdidas económicas, daño a la infraestructura.

Las variables sociodemográficas que pueden ser utilizadas para determinar la sensibilidad son el índice de riesgo por inundación y la población que se encuentra en condición de pobreza y pobreza extrema.

### Problemática 2.-Deslaves en asentamientos humanos.

El cambio climático incrementará la frecuencia de deslaves (UN-HABITAT, 2011). Según el IPCC (2014), los deslaves por precipitación extrema representan un riesgo para las personas, bienes y economías. Los riesgos son mayores para aquellas personas que no tienen la infraestructura y servicios esenciales, o que viven en casas de baja calidad y en áreas expuestas.

Las variables sociodemográficas que pueden ser utilizadas para determinar la sensibilidad son la población que se encuentra en condición de pobreza y pobreza extrema y las viviendas que se encuentran en áreas susceptibles a deslizamiento de ladera.

### Problemática 9.- Disminución de la disponibilidad de agua para consumo humano.

De acuerdo con IPCC (2007), el cambio climático tendrá varios impactos en la hidrología y en el recurso agua. Entre estos impactos se encuentran los siguientes:

- el cambio climático modificará el agua subterránea debido a cambios en la precipitación;
- muchos glaciares pequeños pueden desaparecer;
- en general, la calidad del agua disminuirá debido al aumento de la temperatura del agua;
- la magnitud y frecuencia de inundaciones se incrementará en la mayoría de las regiones, y los volúmenes y flujos de agua disminuirán en muchas regiones;
- se incrementará la demanda de agua como resultado del crecimiento poblacional y desarrollo económico;

El cambio climático exacerbará la situación que ya enfrentan mucho lagos, ríos y humedales que han sido disminuidos debido principalmente al uso del agua por los humanos (IPCC, 2007).

El incremento de la temperatura del agua afecta la capacidad de auto purificación de ríos ya que se reduce la cantidad de oxígeno que puede ser disuelto y usado para biodegradación (IPCC, 2007).

Las cuencas con un estrés de agua se definen como aquéllas que tienen una disponibilidad per cápita de agua menor a 1000 m<sup>3</sup>/año (IPCC, 2007). En áreas donde escasea el agua, las personas y ecosistemas son particularmente vulnerables a la disminución y precipitación variable debido al cambio climático (IPCC, 2007).

La cantidad de agua no es la única variable importante (IPCC, 2007). Cambios en la calidad del agua y temperatura pueden tener impactos substanciales en el uso urbano, industrial, y agrícola, así como en los ecosistemas acuáticos. En el caso del uso de agua urbano, la calidad de agua degradada incrementa substancialmente los costos de purificación (IPCC, 2007).

Las variables sociodemográficas que pueden ser utilizadas para determinar la sensibilidad son las viviendas particulares que disponen o no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda.

## **Problemática 12.- Aumento en las enfermedades diarreicas por la disminución en la calidad de agua para consumo humano.**

Según el IPCC (2007), las alteraciones en la precipitación, agua superficial y calidad del agua repercutirá en las enfermedades relacionadas con el agua.

Las enfermedades relacionadas con el agua pueden ser clasificadas por la ruta de transmisión, es entre las enfermedades por la ingesta de agua y las enfermedades por la falta de higiene (IPCC, 2007). De acuerdo a IPCC (2007), existen cuatro consideraciones que se deben tomar en cuenta cuando se evalúa la relación entre salud y exposición a cambios en la precipitación, disponibilidad de agua y calidad:

- vínculo entre disponibilidad de agua, acceso a agua, y la carga debida a enfermedades diarreicas;
- el papel de la precipitación extrema (precipitación intensa y sequía) al facilitar el surgimiento de enfermedades en la tubería que provee agua o en agua superficial;
- los efectos de la temperatura y escorrentía en la contaminación microbiana y química de agua superficial;
- los efectos directos de la temperatura en la incidencia de enfermedades diarreicas.

Los niños pueden sobrevivir una enfermedad diarreica aguda, pero más tarde pueden morir debido a la persistencia de la diarrea o la malnutrición (IPCC, 2007). Los niños en áreas pobres (rurales y urbanas) están en mayor riesgo de mortalidad por enfermedades diarreicas. Se ha demostrado que la transmisión de enfermedades por patógenos entéricos es mayor durante la temporada de lluvia (IPCC, 2007).

Mantenimiento adecuado de drenaje de agua pluvial es importante en comunidades de bajo ingreso, ya que el drenaje bloqueado es una de las causas del incremento de la transmisión de enfermedades (IPCC, 2007).

La reducción de la precipitación causa poco flujo de agua en ríos, lo cual reduce el efluente y la dilución, lo cual lleva al aumento de la concentración de patógenos. Esto puede representar un reto mayor para las plantas de tratamiento (IPCC, 2007).

Las variables sociodemográficas que pueden ser utilizadas para determinar la sensibilidad son la población infantil en condición de pobreza y pobreza extrema y las viviendas particulares habitadas que disponen o no disponen de drenaje.

### **Problemática 13.- Aumento de enfermedades transmitidas por vector (dengue, zika, chikunguya).**

El cambio climático contribuye a la carga global de enfermedades y muertes prematuras (IPCC, 2007). El cambio climático juega un papel importante en la distribución espacial y temporal de malaria, dengue y otras enfermedades (IPCC, 2007). Las enfermedades transmitidas por vectores como los mosquitos son de las más estudiadas por su asociación con factores climáticos (IPCC, 2007).

El incremento de la temperatura, humedad y precipitación puede aumentar enfermedades que son transmitidas por vector como el dengue, malaria y chikungunya (IPCC, 2014).

Es probable que con el cambio climático hayan alteraciones en el rango geográfico y temporalidad de enfermedades transmitidas por mosquitos (IPCC, 2007). Eventos de precipitación más abundante afectarán el ciclo de vida del mosquito (IPCC, 2007).

El cambio climático afectará directamente a niños y mujeres embarazadas ya que ellos son particularmente susceptibles a enfermedades transmitidas por vector (IPCC, 2007). Los niños y adultos mayores son severamente afectados por enfermedades transmitidas por vector como el dengue (IPCC, 2014).

### **DENGUE**

De acuerdo al IPCC (2007), el cambio climático incrementará el número de personas en riesgo de contraer dengue. El clima juega un papel importante en los patrones de distribución del dengue (IPCC, 2007).

Muchos estudios han reportado asociaciones entre patrones espaciales, temporales y espacio-temporales del dengue y el clima (IPCC, 2007). Mientras que la alta precipitación o altas temperaturas puede incrementar la transmisión, existen estudios que han demostrado que la sequía puede también ser una causa ya que en las casas se almacena mayor cantidad de agua, lo cual aumenta los lugares donde el mosquito puede completar su ciclo de vida (IPCC, 2007).

El modelo de la abundancia del vector (mosquito) concuerda con la distribución de casos de dengue reportados (IPCC, 2007). Aproximadamente una tercera parte de la población del mundo vive en regiones donde el clima es adecuado para la transmisión del dengue (IPCC, 2007).

La incidencia de dengue se incrementa durante años cálidos. El riesgo más alto de transmisión de dengue ocurre durante las temporadas húmedas,

## **CHIKUNGUNYA**

El Chikungunya es una enfermedad transmitida por mosquitos y es sensible al clima (IPCC, 2014).

Las variables sociodemográficas que pueden ser utilizadas para determinar la sensibilidad son la población infantil, población de 65 años y más en zonas con condiciones adecuadas para el vector (mosquito que transmite Dengue, Zika, Chikungunya).

## **Problemática 14.- Aumento de enfermedades respiratorias agudas en ciudades.**

El clima determina el desarrollo, transporte, dispersión y deposición de contaminantes del aire (IPCC, 2007). Ciertos patrones climáticos favorecen el desarrollo de calor en zonas urbanas, la intensidad puede ser importante para reacciones químicas secundarias dentro de la atmósfera urbana, lo que provoca niveles elevados de algunos contaminantes (IPCC, 2007).

El ozono a nivel de suelo ocurre como el constituyente primario del smog urbano, también es el contaminante secundario formado por reacciones fotoquímicas que involucran óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles en la presencia de luz de sol con altas temperaturas. En áreas urbanas, los vehículos de transporte son las fuentes claves de óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles. Temperatura, viento, radiación solar, humedad atmosférica, ventilación y mezcla afectan tanto las emisiones de precursores de ozono como la producción de ozono. Debido a que la formación de ozono depende de la luz del sol, las concentraciones son más altas durante los meses de verano (IPCC, 2007).

La exposición a elevadas concentraciones de ozono está asociada con el incremento de admisiones hospitalarias por neumonía, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, y con mortalidad prematura (IPCC, 2007). Además, existe una asociación de altas concentraciones de ozono con mortalidad cardiopulmonar prematura (IPCC, 2014).

Las concentraciones de contaminantes en el aire en general, puede cambiar como respuesta al cambio climático porque su formación depende, en parte, de la temperatura y humedad (IPCC, 2007).

Ciudades como Los Ángeles y la Ciudad de México, tienen una predisposición a una pobre calidad de aire debido a que los patrones de clima local generan reacciones químicas que transforman las emisiones, y debido a que su topografía restringe la dispersión de contaminantes (IPCC, 2007).

El cambio climático podría afectar el ozono troposférico ya que modifica emisiones de precursores, la química y el transporte; cada uno puede tener retroalimentación positiva o negativa al cambio climático (IPCC, 2007). Se espera mayor contaminación por ozono a nivel regional, debido a las temperaturas más altas y circulación más débil. El cambio climático puede causar degradación significativa de la calidad del aire ya que cambiará el rango de dispersión de los contaminantes, el ambiente químico para la generación de ozono y aerosol, y la fuerza de emisión de la biósfera, fuegos y polvo (IPCC, 2007).

Las variables sociodemográficas que pueden ser utilizadas para determinar la sensibilidad son la población infantil, población de 65 años y más en zonas con altas concentraciones de contaminantes como el Ozono.

### 5.3 Grupo capital natural

#### **Problemática 11.- Disminución del caudal ecológico en las reservas de agua.**

En lugares donde la extracción de agua se incrementa o se reduce la recarga, la calidad del agua disminuirá y los acuíferos se reducirán con riesgos potenciales clave a ecosistemas locales y a los sistemas humanos (como la agricultura, turismo y recreación) (IPCC, 2014). Se ha proyectado que el cambio climático exacerbará la insuficiente disponibilidad del agua en Latinoamérica para satisfacer la demanda agrícola y el caudal ecológico ideal (IPCC, 2014).

De acuerdo a la NMX-AA-159-SCFI-2012 (DOF, 2012), la definición de caudal ecológico es la cantidad, calidad y variación del gasto o de los niveles de agua reservada para preservar servicios ambientales, componentes, funciones, procesos y la resiliencia de ecosistemas acuáticos y terrestres que dependen de procesos hidrológicos, geomorfológicos, ecológicos y sociales. Esto implica que además proveer agua para los usos doméstico, público urbano, pecuario y agrícola, es posible mantener caudales provenientes tanto del escurrimiento, como de las descargas de los acuíferos para la conservación de los ecosistemas lóticos (ríos perenes, intermitentes y efímeros), lenticos (lagos, lagunas, y humedales) y riparios con la aportación de los acuíferos al ecosistema, que sirven para conservar la biodiversidad y los servicios ambientales.

La NMX-AA-159-SCFI-2012 señala varias metodologías para determinar el régimen de caudal ecológico en corrientes o cuerpos de agua nacionales a nivel de cuenca hidrológica. Una de ellas es la aproximación metodológica propuesta por la alianza WWF, la cual señala valores de referencia para asignar un volumen de caudal ecológico conforme a los objetivos ambientales (muy bueno, bueno, moderado y deficiente).

Las variables sociodemográficas que pueden ser utilizadas para determinar la sensibilidad son la población en condición de pobreza y pobreza extrema que vive en cuencas hidrológicas con deficiente caudal ecológico.

## **Problemática 15.- Pérdida o disminución de pastizales nativos de las zonas áridas y semiáridas de México.**

Debido al cambio climático, la vegetación en zonas semi-áridas tenderá a ser reemplazada por vegetación árida (IPCC, 2007). Existe el riesgo de pérdida significativa de biodiversidad por la extinción de especies en muchas áreas de Latinoamérica (IPCC, 2007).

Se espera el reemplazo gradual de bosques tropicales por savanas en la parte central y del sur de México, junto con el reemplazo de vegetación semiárida por árida en la mayor parte del centro y norte de México debido al incremento de temperatura y la disminución de agua en el suelo (IPCC, 2007).

De acuerdo a la CONABIO (2017c), los pastizales son comunidades vegetales donde predominan los pastos con pocos árboles y arbustos. Ocupan el 6.1% del territorio nacional. Los pastizales naturales se encuentran en regiones semiáridas y de clima templado frío. Están muy extendidos en el norte del país y cubren amplias zonas en Chihuahua, Coahuila, Sonora, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí y Jalisco. Se encuentran entre los 1,100 y 2,500 m, aunque también pueden encontrarse en menor altitud. La mayoría de los pastizales se utilizan para la cría de ganado bovino y equino. Los pastizales, son fuentes de alimentos, fibras y combustibles, contribuyen a la regulación del clima, la polinización, la purificación y recarga de acuíferos, el control de especies invasoras y la captura de carbono. Tienen valor cultural, espiritual y recreativo.

Los pastizales son considerados uno de los ambientes más amenazados de América del Norte. Un pastizal sobrepastoreado significa desolación erosión, y ganado desnutrido. El mal manejo ganadero impide el buen desarrollo y la reproducción de las especies vegetales más nutritivas y apetecidas por el ganado.

De acuerdo a CONABIO (2017b), ecorregiones o biorregiones son unidades geográficas con flora, fauna y ecosistemas característicos. Son una división de las grandes “ecozonas” o regiones biogeográficas. México ha sido dividido en 51 ecorregiones (Nivel III) y es el país que más ecorregiones tiene en Latinoamérica (CONABIO, 2017a). La mayoría de las comunidades humanas soportan sus actividades económicas y sociales dentro de un marco ambiental regional. Un ambiente saludable proporciona bienes y servicios de alta calidad a las poblaciones (CONABIO, 2017b).

Las variables sociodemográficas que pueden ser utilizadas para determinar la sensibilidad son la población que se dedica al aprovechamiento de pastizales; así como la población que se encuentra en condición de pobreza y pobreza extrema.

## **Problemática 16.- Pérdida o disminución de bosque mesófilo de montaña.**

El bosque mesófilo de montaña es particularmente vulnerable al cambio climático (CONABIO, 2010). Las alteraciones en los patrones de precipitación y distribución de las nubes, resultado

del cambio climático pueden ser las amenazas más grandes que enfrenta el Bosque Mesófilo de Montaña (CONABIO, 2010). Una de las principales amenazas que enfrenta el Bosque mesófilo de montaña de México es el cambio climático (CONABIO, 2010).

Los bosques mesófilo de montaña se presentan en zonas donde las nubes a la altura de la vegetación están presentes continua o frecuentemente. La elevación en el nivel promedio de condensación de las nubes y aumento en la evapotranspiración, como resultado del calentamiento global, resultaría en la reducción del área afectada por las nubes. Los bosques más fragmentados, inmersos en una matriz donde predominan pastizales y cultivos agrícolas, localizados en la cima de montañas (condiciones que pueden exacerbar los efectos del cambio climático), se consideran más susceptibles al calentamiento global y por lo tanto se les asigna un puntaje alto en esta amenaza (CONABIO, 2010).

Además de la importancia ecológica intrínseca de la biodiversidad, numerosas especies de plantas y animales de los bosques mesófilos de montaña son una fuente importante de productos para usos maderables, medicinales, ceremoniales, alimentarios, y fines comerciales para los habitantes de estas áreas (CONABIO, 2010).

Las subregiones de prioridad crítica son: Vestigios de San Luis Potosí, Sierra de San Juan (Nayarit), Mesó los del NE de Hidalgo a Huayacocotla (Hidalgo, Querétaro, San Luis Potosí, Veracruz), San Sebastián – Talpa Mascota, Sierra de Cacoma (Jalisco), Huautla – Zongolica (Oaxaca, Puebla, Veracruz), Sierra Mixe (Oaxaca), Cuenca La Antigua (Puebla, Veracruz), Cuenca alta del Río Amacuzac (Distrito Federal, Guerrero, Estado de México, Morelos, Puebla), Sierra de Santa Marta (Veracruz), Centro de Guerrero, Sur de Chimalapas (Chiapas, Oaxaca, Veracruz), Archipiélago Selva Negra (Chiapas, Oaxaca, Tabasco, Veracruz), Montañas de los Choles (Chiapas, Tabasco) y Cañadas Tzeltales (Chiapas) (CONABIO, 2010).

Una de las características sociales del bosque mesófilo de montaña es la marginación (CONABIO, 2010). El índice de marginación incluye: porcentaje de población analfabeta, de viviendas particulares sin agua entubada, que no dispone de drenaje y que no disponen de energía eléctrica, de acuerdo a CONAPO. Si bien, la relación entre marginación y deforestación es compleja, para México en general se reporta que niveles altos de pobreza y marginación están ligados a tasas elevadas de deforestación. El nivel de marginación es considerado para caracterizar a las regiones, pero no como una causa de la transformación del Bosque mesófilo de montaña (CONABIO, 2010).

Las variables sociodemográficas que pueden ser utilizadas para determinar la sensibilidad son la población que se dedica al aprovechamiento de bosque mesófilo de montaña; así como la población que se encuentra en condición de pobreza, pobreza extrema y marginación.

### **Problemática 17.- Pérdida o disminución de selva mediana sub-perennifolia y perennifolia**

El cambio climático causará la degradación y recesión de selva en el mundo (IPCC, 2014).

Selva Mediana Subperennifolia. Los componentes arbóreos de este tipo de vegetación pierden estacionalmente su follaje en un 25 a 50%, se desarrolla en lugares con climas cálidos y húmedos y subhúmedos. Con temperaturas típicas entre 20 y 28°C. La precipitación total anual del orden de 1000 a 1600 mm. Se le puede localizar entre los 0 a 1300 m de altitud. Ocupa lugares de moderada pendiente, con drenaje superficial más rápido o bien en regiones planas pero ligeramente más secas y con drenaje rápido. El material geológico que sustenta a esta comunidad vegetal está conformado predominantemente por rocas cársticas. Los árboles tienen una altura media de 25 a 30 m, alcanzan un diámetro a la altura del pecho menor que los de la selva alta perennifolia aun cuando se trata de las mismas especies. En este tipo de selva, se distinguen tres estratos arbóreos, de 4 a 12 m, de 12 a 22 m y de 22 hasta 30 m. Se distribuye en Yucatán, Quintana Roo (incluyendo la isla de Cozumel), Campeche, Jalisco, Veracruz, Chiapas, Colima, Guerrero y Oaxaca (INEGI, 2015).

Selva Mediana Perennifolia. Estas comunidades se desarrollan generalmente en donde la temperatura media anual es inferior a 18°C. Los climas que imperan en sus áreas de distribución son cálidos de los Af, Am, Cfa y Cfb; se encuentra en altitudes entre los 1000 y 2500 m en regiones montañosas, tanto de la vertiente del Pacífico como la del Golfo (INEGI, 2015). Las especies importantes de estas selvas son perennes. Estructuralmente se trata de una selva muy densa, pero que no excede normalmente los 15 o 20 m de alto. Una de sus características más notables es la abundancia de líquenes, musgos y helechos. Por su localización la distribución de esta selva está restringida a regiones montañosas, tanto de la vertiente del Pacífico como la del Golfo (INEGI, 2015).

De acuerdo a CONABIO (2017d), las selvas han sido tradicionalmente fuente de maderas preciosas, leña y diversidad plantas y animales para la subsistencia de comunidades rurales e indígenas. Además son sustento de los procesos de funcionamiento de los ecosistemas incluyendo ciclo de nutrientes y agua, retención y formación de suelos, hábitat de biodiversidad, regulación del clima, erosión y eventos extremos, mantenimiento de la biodiversidad. También desempeñan un papel importante en la regulación de polinizadores, plagas y vectores de enfermedades. Así mismo, la producción de miel depende de múltiples especies de abejas nativas, europeas y africanizadas que visitan más de 100 especies de plantas de las selvas húmedas.

Según CONABIO (2017d), los principales impactos directos en esta vegetación son el cambio de uso de suelo para dedicarlo a agricultura o ganadería y el cambio climático que se prevé que ocasione condiciones más cálidas secas lo cual ocasionaría la ampliación de ecosistemas secos afectando a los húmedos.

Las variables sociodemográficas que pueden ser utilizadas para determinar la sensibilidad son la población que se dedica al aprovechamiento de selva mediana sub-perennifolia y perennifolia; así como la población que se encuentra en condición de pobreza, pobreza extrema y marginación.

## **Problemática 19.- Reducción o pérdida de superficie insular.**

El incremento del nivel del mar reduce el tamaño de islas (IPCC, 2007). El incremento del nivel del mar exacerbará los riesgos por inundación y erosión; además amenazará infraestructura vital, asentamientos e instalaciones; y en consecuencia comprometer el bienestar socio-económico de las comunidades que viven en islas (IPCC, 2007). Muchas islas pequeñas tienen infraestructura poco desarrollada y recursos naturales, humanos y económicos limitados (IPCC, 2007).

Las islas se caracterizan por la concentración de grandes asentamientos en o cerca de la costa junto con actividades sociales y económicas (IPCC, 2007). Edificios de gobierno, pesquerías e infraestructura importante como hospitales están frecuentemente ubicados cerca de la costa (IPCC, 2007). Además, el crecimiento poblacional y la migración de personas pone presión adicional en asentamientos costeros, servicios y recursos, lo cual crea problemas como contaminación, disposición de residuos y vivienda. Cambios en el nivel del mar, y cualquier cambio en la magnitud y frecuencia en las tormentas tendrá consecuencias en estos usos de suelo (IPCC, 2007).

Las islas tienen características económicas especiales, están generalmente más expuestas eventos extremos y al cambio climático debido a que muchos de los habitantes se basan en una o pocas actividades económicas como el turismo o la pesca (IPCC, 2007).

El turismo en islas se verá afectado por el cambio climático (IPCC, 2007). El incremento del nivel del mar y de la temperatura causará erosión acelerada de playas, degradación de arrecifes de coral y blanqueamiento. Esto reducirá el servicio que podrán dar las islas. Además, el clima más cálido podría reducir el número de personas que visitan las islas en bajas latitudes (IPCC, 2007). La falta de agua y el aumento de incidencia de enfermedades transmitidas por vector puede disuadir a los turistas (IPCC, 2007).

El cambio climático impactará severamente arrecifes de coral y la pesca (IPCC, 2007). La pesca tiene una importante contribución al DGP de muchas islas. Cambios en la ocurrencia e intensidad del fenómeno de El Niño tendrá impactos severos en la pesca comercial y artesanal. El incremento de la temperatura y del nivel del mar, incremento de la turbiedad, carga de nutrientes y contaminación, daño por ciclones tropicales, y disminución en el crecimiento debido a los efectos por mayores concentraciones de bióxido de carbono, afectarán la salud de los arrecifes de coral y de otros ecosistemas marinos que sostienen la pesca en las islas (IPCC, 2007).

Las variables sociodemográficas que pueden ser utilizadas para determinar la sensibilidad son la población en pobreza que vive en islas a lo largo de la costa y en zonas de peligro de inundación.

## **Problemática 20.- Degradación de reservas de agua.**

De acuerdo con IPCC (2007), el cambio climático tendrá varios impactos en la hidrología y en el recurso agua. Entre estos impactos se encuentran los siguientes:

- el cambio climático modificará el agua subterránea debido a cambios en la precipitación;
- muchos glaciares pequeños pueden desaparecer;

- en general, la calidad del agua disminuirá debido al aumento de la temperatura del agua;
- la magnitud y frecuencia de inundaciones se incrementará en la mayoría de las regiones, y los volúmenes y flujos de agua disminuirán en muchas regiones;
- se incrementará la demanda de agua como resultado del crecimiento poblacional y desarrollo económico;

El cambio climático exacerbará la situación que ya enfrentan mucho lagos, ríos y humedales que han sido disminuidos debido principalmente al uso del agua por los humanos (IPCC, 2007).

El incremento de la temperatura del agua afecta la capacidad de auto purificación de ríos ya que se reduce la cantidad de oxígeno que puede ser disuelto y usado para biodegradación (IPCC, 2007).

Humanos en muchas cuencas sufren por la falta de agua. Las cuencas con un estrés de agua se definen como aquellas que tienen una disponibilidad per cápita de agua menor a 1000 m<sup>3</sup>/año (IPCC, 2007). En áreas donde escasea el agua, las personas y ecosistemas son particularmente vulnerables a la disminución y precipitación variable debido al cambio climático (IPCC, 2007).

La cantidad de agua no es la única variable importante (IPCC, 2007). Cambios en la calidad del agua y temperatura pueden tener impactos substanciales en el uso urbano, industrial, y agrícola, así como en los ecosistemas acuáticos. En el caso del uso de agua urbano, la calidad de agua degradada incrementa substancialmente los costos de purificación (IPCC, 2007).

Las variables sociodemográficas que pueden ser utilizadas para determinar la sensibilidad son las viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda y aquellas que no disponen de agua entubada.

## 5.4 Grupo infraestructura

### **Problemática 21.- Pérdida o daño de infraestructura médica.**

El impacto del cambio climático en infraestructura crítica reducirá la habilidad de algunos países para proveer de servicios sociales y públicos (IPCC, 2014). Por ejemplo; la afectación de hospitales por tormentas reduce el servicio que proveen los hospitales y cuerpos de emergencia (IPCC, 2014).

En islas, la Infraestructura importante como hospitales se localiza frecuentemente cerca de la costa (IPCC, 2007). Debido al cambio climático, se aumentará el nivel del mar y cambiará la magnitud y frecuencia de eventos hidrometeorológicos los cuales afectarán dicha infraestructura (IPCC, 2007).

La infraestructura médica depende altamente en servicios como electricidad, agua limpia, alimento, disposición y tratamiento de residuos (Paterson et al. 2014).

De acuerdo a la Secretaría de Salud (2015) un Hospital Seguro es un establecimiento de Servicios de Salud que permanece accesible y funcionando a su máxima capacidad, con la misma estructura, inmediatamente después de un desastre natural, (antropogénico o epidemiológico).

La evaluación hospitalaria se lleva a cabo con los instrumentos creados para que los establecimientos para la atención médica obtengan su clasificación en dos aspectos (Secretaría de Salud, 2015):

1. Capacidad de respuesta.
2. Índice de Seguridad hospitalaria.

La capacidad de respuesta se refiere a la posibilidad del establecimiento para responder de forma organizada, oportuna y eficiente, a la necesidad de atención en un evento que produzca un saldo masivo de víctimas, tomando en consideración la disponibilidad de recursos físicos, materiales y de personal con los que se cuenta (Secretaría de Salud, 2015).

El índice de seguridad hospitalaria se refiere a la probabilidad de que un establecimiento para la atención médica continúe funcionando después de un evento que por sus características pueda afectar su estructura (Secretaría de Salud, 2015).

- Asigna rangos de seguridad que permite establecer prioridades de actuación para garantizar la protección a la vida de sus ocupantes, la continuidad de sus funciones y la protección a la inversión en infraestructura, equipo y material de la unidad.
- De acuerdo con los resultados obtenidos en la evaluación, lo establecimientos se clasifican respecto a su índice de seguridad en tres categorías: A, B y C.

A (Índice de seguridad 0.66 – 1). Aunque es probable que el hospital continúe funcionando en caso de desastres, se recomienda continuar con medidas para mejorar la capacidad de respuesta y ejecutar medidas preventivas en el mediano y largo plazo, para mejorar el nivel de seguridad ante desastres.

B (Índice de seguridad 0.36 – 0.65). Se requieren medidas necesarias para el corto plazo, ya que los niveles actuales de seguridad del establecimiento pueden potencialmente poner en riesgo a los pacientes, el personal y su funcionamiento durante y después de un desastre.

C (Índice de seguridad 0 – 0.35). Se requieren medidas urgentes e inmediatas, ya que los niveles de seguridad del establecimiento no son suficientes para proteger la vida de los pacientes y el personal durante y después de un desastre.

De acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud (2017), en México el Sistema Nacional de Protección Civil puso en marcha el Programa Hospital Seguro en el ámbito nacional. El Comité Nacional de Evaluación, Diagnóstico y Certificación del Programa Hospital Seguro fue creado, y los Comités Estatales realizaron el primer diagnóstico de la situación de las unidades hospitalarias de alto nivel resolutivo, ubicadas en zonas de alto riesgo.

Las variables sociodemográficas que pueden ser utilizadas para determinar la sensibilidad son la población con y sin derechohabencia a servicio de salud (IMSS, ISSTE, seguro popular o seguro médico; así como los hospitales que se localizan en zonas de riesgo por deslave e inundaciones.

### **Problemática 22.- Pérdida o daño de infraestructura escolar.**

Las tormentas y huracanes causan daños en escuelas y en la infraestructura educativa (IPCC, 2007). Esto puede reducir las oportunidades educativas de educación de tiempo completo de niños (UNICEF, 2013 y 2014) Desastres naturales con frecuencia reducen el tiempo de los niños para ir a la escuela y sus estudios; además, el desplazamiento y migración puede reducir el acceso a la educación (UNICEF, 2014).

Se ha señalado que las escuelas necesitan tener una evaluación de vulnerabilidad para prevenir los impactos por el cambio climático (IPCC, 2014). Los edificios de escuelas pueden ser diseñados y ser construidos para que sirvan como refugios temporales seguros durante inundaciones o tormentas. Sin embargo; también es importante que después de un desastre se establezca rápidamente la función de las escuelas para beneficio de los niños (IPCC, 2014).

Las variables sociodemográficas que pueden ser utilizadas para determinar la sensibilidad son las escuelas, maestros y alumnos de educación básica y especial.

### **Problemática 23.- Pérdida o daño en aeropuertos por inundaciones**

El incremento del nivel del mar asociado al incremento de la marea e inundaciones, tienen el potencial de afectar severamente la infraestructura de transporte, como los aeropuertos (IPCC, 2007).

El incremento del nivel del mar por el cambio climático amenaza la infraestructura vital, asentamientos e instalaciones que sostienen a las comunidades en islas (IPCC, 2007). En las islas, los aeropuertos internacionales se localizan, en la mayoría de los casos, a pocos kilómetros de la costa, y los caminos (frecuentemente sólo uno), corren a lo largo de la costa (IPCC, 2007). Se ha estimado que el incremento de 1 metro del nivel del mar resultaría en la pérdida o daño de 21 aeropuertos en el mundo (IPCC, 2014).

Las variables sociodemográficas que pueden ser utilizadas para determinar la sensibilidad son la población que utiliza aeropuertos que se localizan en zonas de riesgo por inundaciones.

## 6 Fichas técnicas por Grupo de Trabajo

A continuación se presentan, por grupo de trabajo, las fichas técnicas de cada problemática que incluyen el objeto vulnerable, unidad de agregación, la variable o variables sociodemográficas, la fuente y el formato de la información.

### 6.1. Grupo actividades económicas

Grupo de trabajo:	Actividades económicas (primarias)
Objeto Vulnerable:	Productividad agrícola
<b>Problemática 3: Disminución de la productividad agrícola (comercial, autoconsumo y transición) por degradación de suelos</b>	
Unidad de agregación:	Municipal
Variable 1:	Personal ocupado total (11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza (sólo pesca, acuicultura y servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestales).
Fuente:	INEGI Censos Económicos 2014 <a href="http://www.beta.inegi.org.mx/app/saic/default.aspx">http://www.beta.inegi.org.mx/app/saic/default.aspx</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 2:	Personal contratado total para realizar actividades agropecuarias o forestales. Organización para la producción y mano de obra (114 Personal contratado total para realizar actividades agropecuarias o forestales, según periodo de contratación y sexo por entidad y municipio)
Fuente:	INEGI. Censos Agropecuarios y Ejidales (2007). <a href="http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/default.aspx?c=17177&amp;s=est">http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/default.aspx?c=17177&amp;s=est</a>
Formato:	Bases de datos por municipio

Variable 3:	Proporción de población en condición de pobreza y pobreza extrema
Fuente:	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) <a href="http://coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Informacion-por-Municipio.aspx">http://coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Informacion-por-Municipio.aspx</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 4:	Número de terrenos y superficie total principalmente con actividad agrícola según tipo de agricultura por entidad federativa y municipio.
Fuente:	INEGI. Censos Agropecuarios y Ejidales (2016) <a href="http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/agro/amca/">http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/agro/amca/</a>
Formato:	Bases de datos por municipio

Grupo de trabajo:	Actividades económicas (primarias)
Objeto Vulnerable:	Productividad agrícola
<b>Problemática 4: Disminución de la productividad agrícola (comercial, autoconsumo y de transición) por aumento del estrés hídrico</b>	
Unidad de agregación:	Municipal
Variable 1:	Personal ocupado total (11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza (sólo pesca, acuicultura y servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestales).
Fuente:	INEGI Censos Económicos 2014 <a href="http://www.beta.inegi.org.mx/app/saic/default.aspx">http://www.beta.inegi.org.mx/app/saic/default.aspx</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 2:	Personal contratado total para realizar actividades agropecuarias o forestales. Organización para la producción y mano de obra (114 Personal

	contratado total para realizar actividades agropecuarias o forestales, según periodo de contratación y sexo por entidad y municipio
Fuente:	INEGI. Censos Agropecuarios y Ejidales (2007). <a href="http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/default.aspx?c=17177&amp;s=est">http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/default.aspx?c=17177&amp;s=est</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 3:	Proporción de población en condición de pobreza y pobreza extrema
Fuente:	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) <a href="http://coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Informacion-por-Municipio.aspx">http://coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Informacion-por-Municipio.aspx</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 4:	Número de terrenos y superficie total principalmente con actividad agrícola según tipo de agricultura por entidad federativa y municipio.
Fuente:	INEGI. Censos Agropecuarios y Ejidales (2016) <a href="http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/agro/amca/">http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/agro/amca/</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Grupo de trabajo:	Actividades económicas (primarias)
Objeto Vulnerable:	Aptitud maíz de temporal
<b>Problemática 5: Cambios en la aptitud para el cultivo de maíz de temporal</b>	
Unidad de agregación:	Municipal
Variable 1:	Personal ocupado total (11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza (sólo pesca, acuicultura y servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestales).
Fuente:	INEGI Censos Económicos 2014

	<a href="http://www.beta.inegi.org.mx/app/saic/default.aspx">http://www.beta.inegi.org.mx/app/saic/default.aspx</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 2:	Personal contratado total para realizar actividades agropecuarias o forestales. Organización para la producción y mano de obra (114 Personal contratado total para realizar actividades agropecuarias o forestales, según periodo de contratación y sexo por entidad y municipio)
Fuente:	INEGI. Censos Agropecuarios y Ejidales (2007). <a href="http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/default.aspx?c=17177&amp;s=est">http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/default.aspx?c=17177&amp;s=est</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 3:	Número de terrenos y superficie total principalmente con actividad agrícola según tipo de agricultura por entidad federativa y municipio.
Fuente:	INEGI. Censos Agropecuarios y Ejidales (2016) <a href="http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/agro/amca/">http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/agro/amca/</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 4:	Proporción de población en condición de pobreza y pobreza extrema
Fuente:	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) <a href="http://coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Informacion-por-Municipio.aspx">http://coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Informacion-por-Municipio.aspx</a>
Formato:	Bases de datos por municipio

Grupo de trabajo:	Actividades económicas (primarias)
Objeto Vulnerable:	Productividad ganadera de lácteos
<b>Problemática 6: Disminución de la productividad ganadera (lácteos) por una baja en la producción de forraje.</b>	

Unidad de agregación:	Municipal
Variable 1:	Personal ocupado total (11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza (sólo pesca, acuicultura y servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestales).
Fuente:	INEGI Censos Económicos 2014 <a href="http://www.beta.inegi.org.mx/app/saic/default.aspx">http://www.beta.inegi.org.mx/app/saic/default.aspx</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 2:	Personal contratado total para realizar actividades agropecuarias o forestales. Organización para la producción y mano de obra (114 Personal contratado total para realizar actividades agropecuarias o forestales, según periodo de contratación y sexo por entidad y municipio)
Fuente:	INEGI. Censos Agropecuarios y Ejidales (2007) <a href="http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/default.aspx?c=17177&amp;s=est">http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/default.aspx?c=17177&amp;s=est</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 3:	Número de terrenos y superficie total principalmente con actividad ganadera según tipo de productor por entidad federativa, municipio, aprovechamiento del terreno y principal especie.
Fuente:	INEGI. Censos Agropecuarios y Ejidales (2016) <a href="http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/agro/amca/">http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/agro/amca/</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 4:	Proporción de población en condición de pobreza y pobreza extrema
Fuente:	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) <a href="http://coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Informacion-por-Municipio.aspx">http://coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Informacion-por-Municipio.aspx</a>
Formato:	Bases de datos por municipio

Grupo de trabajo:	Actividades económicas (primarias)
Objeto Vulnerable:	Productividad ganadera de cárnicos
<b>Problemática 7: Disminución de la productividad ganadera de cárnicos por una baja en la producción de forraje</b>	
Unidad de agregación:	Municipal
Variable 1:	Personal ocupado total (11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza (sólo pesca, acuicultura y servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestales).
Fuente:	INEGI Censos Económicos 2014 <a href="http://www.beta.inegi.org.mx/app/saic/default.aspx">http://www.beta.inegi.org.mx/app/saic/default.aspx</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 2:	Personal contratado total para realizar actividades agropecuarias o forestales. Organización para la producción y mano de obra (114 Personal contratado total para realizar actividades agropecuarias o forestales, según periodo de contratación y sexo por entidad y municipio
Fuente:	INEGI. Censos Agropecuarios y Ejidales (2007) <a href="http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/default.aspx?c=17177&amp;s=est">http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/default.aspx?c=17177&amp;s=est</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 3:	Número de terrenos y superficie total principalmente con actividad ganadera según tipo de productor por entidad federativa, municipio, aprovechamiento del terreno y principal especie.
Fuente:	INEGI. Censos Agropecuarios y Ejidales (2016)

	<a href="http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/agro/amca/">http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/agro/amca/</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 4:	Proporción de población en condición de pobreza y pobreza extrema
Fuente:	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) <a href="http://coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Informacion-por-Municipio.aspx">http://coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Informacion-por-Municipio.aspx</a>
Formato:	Bases de datos por municipio

Grupo de trabajo:	Actividades económicas (primarias)
Objeto Vulnerable:	Productividad acuícola
<b>Problemática 8: Disminución de la productividad acuícola (dulceacuícola y estuarina) por la disminución de disponibilidad (cantidad y calidad) de agua</b>	
Unidad de agregación:	Municipal
Variable 1:	Personal ocupado total (11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza (sólo pesca, acuicultura y servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestales).
Fuente:	INEGI Censos Económicos 2014 <a href="http://www.beta.inegi.org.mx/app/saic/default.aspx">http://www.beta.inegi.org.mx/app/saic/default.aspx</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 2:	Proporción de población en condición de pobreza y pobreza extrema
Fuente:	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) <a href="http://coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Informacion-por-Municipio.aspx">http://coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Informacion-por-Municipio.aspx</a>
Formato:	Bases de datos por municipio

Grupo de trabajo:	Actividades económicas (secundarias)
Objeto Vulnerable:	Generación de energía (hidroeléctricas)
<b>Problemática 10: Disminución de la generación de energía en hidroeléctricas por la disminución de la disponibilidad de agua</b>	
Unidad de agregación:	Municipal
Variable 1:	Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica
Fuente:	INEGI Censo de Población y Vivienda 2010 <a href="http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/">http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 2:	Viviendas particulares habitadas que no disponen de luz eléctrica
Fuente:	INEGI Censo de Población y Vivienda 2010 <a href="http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/">http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 3:	Proporción de población en condición de pobreza y pobreza extrema
Fuente:	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) <a href="http://coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Informacion-por-Municipio.aspx">http://coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Informacion-por-Municipio.aspx</a>
Formato:	Bases de datos por municipio

Grupo de trabajo:	Actividades económicas (primarias)
-------------------	------------------------------------

Objeto Vulnerable:	Productividad forestal
<b>Problemática 18: Disminución en la productividad forestal maderable en las unidades de aprovechamiento.</b>	
Unidad de agregación:	Municipal
Variable 1:	Personal ocupado total (11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza (sólo pesca, acuicultura y servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestales).
Fuente:	INEGI Censos Económicos 2014 <a href="http://www.beta.inegi.org.mx/app/saic/default.aspx">http://www.beta.inegi.org.mx/app/saic/default.aspx</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 2:	Personal contratado total para realizar actividades agropecuarias o forestales. Organización para la producción y mano de obra (114 Personal contratado total para realizar actividades agropecuarias o forestales, según periodo de contratación y sexo por entidad y municipio
Fuente:	INEGI. Censos Agropecuarios y Ejidales (2007). <a href="http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/default.aspx?c=17177&amp;s=est">http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/default.aspx?c=17177&amp;s=est</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 3:	Proporción de población en condición de pobreza y pobreza extrema
Fuente:	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) <a href="http://coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Informacion-por-Municipio.aspx">http://coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Informacion-por-Municipio.aspx</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 4:	Índice de marginación CONAPO 2015

Fuente:	Consejo Nacional de Población <a href="https://www.gob.mx/conapo/documentos/indice-de-marginacion-por-entidad-federativa-y-municipio-2015">https://www.gob.mx/conapo/documentos/indice-de-marginacion-por-entidad-federativa-y-municipio-2015</a>
Formato:	Shapefile y kmz

## 6.2 Grupo población

Grupo de trabajo:	Población
Objeto Vulnerable:	Asentamientos humanos
<b>Problemática 1: Inundaciones en asentamientos humanos</b>	
Unidad de agregación:	Municipal
Variable 1:	Índice de riesgo por inundación
Fuente:	Subdirección de Riesgos Hidrometeorológicos del CENAPRED <a href="https://datos.gob.mx/busca/dataset/grado-de-riesgo-por-inundaciones">https://datos.gob.mx/busca/dataset/grado-de-riesgo-por-inundaciones</a>
Formato:	Archivos en formato shapefile
Variable 2:	Proporción de población en condición de pobreza y pobreza extrema
Fuente:	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) <a href="http://coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Informacion-por-Municipio.aspx">http://coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Informacion-por-Municipio.aspx</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 3:	Zonas de peligro de inundación (índice de peligro)
Fuente:	SEDATU. Atlas de Riesgos Naturales. Zonas de peligros y/o riesgos elaborados en el marco del Programa de Prevención en los Asentamientos Humanos (PRAH, 2011-2015); Programa de prevención de riesgos (PPR, 2016).

	<a href="https://datos.gob.mx/busca/dataset/atlas-de-riesgos-naturales-inundaciones">https://datos.gob.mx/busca/dataset/atlas-de-riesgos-naturales-inundaciones</a>
Formato:	Archivos en formato shapefile y KML

Grupo de trabajo:	Población
Objeto Vulnerable:	Asentamientos humanos
<b>Problemática 2: Deslaves en asentamientos humanos</b>	
Unidad de agregación:	Municipal
Variable 1:	Proporción de población en condición de pobreza y pobreza extrema
Fuente:	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) <a href="http://coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Informacion-por-Municipio.aspx">http://coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Informacion-por-Municipio.aspx</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 2:	Áreas susceptibles a deslizamiento de laderas
Fuente:	CENAPRED <a href="https://datos.gob.mx/busca/dataset/regiones-potenciales-de-deslizamiento-de-laderas">https://datos.gob.mx/busca/dataset/regiones-potenciales-de-deslizamiento-de-laderas</a> <a href="https://datos.gob.mx/busca/dataset/laderas">https://datos.gob.mx/busca/dataset/laderas</a>
Formato:	Archivos en formato shapefile

Grupo de trabajo:	Población
Objeto Vulnerable:	Población

<b>Problemática 9: Disminución de la calidad y cantidad del agua para consumo humano</b>	
Unidad de agregación:	de Municipal
Variable 1:	Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda
Fuente:	INEGI Censo de Población y Vivienda 2010 <a href="http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/">http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 2:	Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda
Fuente:	INEGI Censo de Población y Vivienda 2010 <a href="http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/">http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/</a>
Formato:	Bases de datos por municipio

Grupo de trabajo:	Población
Objeto Vulnerable:	Población
<b>Problemática 12: Aumento de enfermedades diarreicas por la disminución en la calidad de agua para consumo</b>	
Unidad de agregación:	Municipal
Variable 1:	Proporción de población infantil en condición de pobreza y pobreza extrema
Fuente:	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) <a href="http://coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Informacion-por-Municipio.aspx">http://coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Informacion-por-Municipio.aspx</a>
Formato:	Bases de datos por municipio

Variable 2:	Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje
Fuente:	INEGI Censo de Población y Vivienda 2010 <a href="http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/">http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 3:	Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje
Fuente:	INEGI Censo de Población y Vivienda 2010 <a href="http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/">http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/</a>
Formato:	Bases de datos por municipio

<b>Grupo de trabajo:</b>	<b>Población</b>
Objeto Vulnerable:	Población
<b>Problemática 13: Aumento de enfermedades transmitidas por vector (1. dengue, 2. zika, 3. chikungunya)</b>	
Unidad de agregación:	Municipal
Variable 1:	Población de cero a 14 años
Fuente:	INEGI Censo de Población y Vivienda 2010 <a href="http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/">http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 2:	Población de 65 años y más
Fuente:	INEGI Censo de Población y Vivienda 2010 <a href="http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/">http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 3:	Zonas del municipio con condiciones adecuadas para el vector (mosquito que transmite Dengue, Zika, Chikungunya)
Fuente:	

Formato:	
----------	--

Grupo de trabajo:	Población
Objeto Vulnerable:	Población
<b>Problemática 14: Aumento de enfermedades respiratorias agudas en ciudades</b>	
Unidad de agregación:	Municipal
Variable 1:	Población de cero a 14 años
Fuente:	INEGI Censo de Población y Vivienda 2010 <a href="http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/">http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 2:	Población de 65 años y más
Fuente:	INEGI Censo de Población y Vivienda 2010 <a href="http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/">http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 3:	Zonas del municipio con altas concentraciones de contaminantes como el Ozono
Fuente:	
Formato:	

### 6.3 Grupo capital natural

Grupo de trabajo	Capital natural
Objeto Vulnerable:	Reservas de agua (WWF-Conagua)
<b>Problemática 11: Disminución del caudal ecológico en las reservas de agua</b>	

Unidad de agregación:	Reserva de agua
Variable 1:	Cuencas hidrológicas con deficiente caudal ecológico (CONAGUA)
Fuente:	INEGI Recursos Naturales, Red hidrográfica <a href="http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recnat/hidrologia/Descarga.aspx">http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recnat/hidrologia/Descarga.aspx</a>
Formato:	Archivos en formato shapefile y KMZ
Variable 2:	Proporción de población en condición de pobreza y pobreza extrema
Fuente:	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) <a href="http://coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Informacion-por-Municipio.aspx">http://coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Informacion-por-Municipio.aspx</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 3:	Marco geoestadístico nacional
Fuente:	INEGI Marco geoestadístico nacional <a href="http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m_geoestadistico.aspx">http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m_geoestadistico.aspx</a>
Formato:	Archivos en formato shapefile

Grupo de trabajo	Capital natural
Objeto Vulnerable:	Pastizales nativos de las Zonas Áridas y Semiáridas de México
<b>Problemática 15: Pérdida o disminución de pastizales nativos de las zonas áridas y semiáridas de México</b>	
Unidad de agregación:	Ecorregión

Variable 1:	Personal ocupado total (11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza (sólo pesca, acuicultura y servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestales).
Fuente:	INEGI Censos Económicos 2014 <a href="http://www.beta.inegi.org.mx/app/saic/default.aspx">http://www.beta.inegi.org.mx/app/saic/default.aspx</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 2:	Personal contratado total para realizar actividades agropecuarias o forestales. Organización para la producción y mano de obra (114 Personal contratado total para realizar actividades agropecuarias o forestales, según periodo de contratación y sexo por entidad y municipio
Fuente:	INEGI. Censos Agropecuarios y Ejidales (2007) <a href="http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/default.aspx?c=17177&amp;s=est">http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/default.aspx?c=17177&amp;s=est</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 3:	Proporción de población en condición de pobreza y pobreza extrema
Fuente:	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) <a href="http://coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Informacion-por-Municipio.aspx">http://coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Informacion-por-Municipio.aspx</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 4:	Número de terrenos y superficie total principalmente con actividad agrícola según tipo de agricultura por entidad federativa y municipio.
Fuente:	INEGI. Censos Agropecuarios y Ejidales (2016) <a href="http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/agro/amca/">http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/agro/amca/</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Grupo de trabajo	Capital natural
Objeto Vulnerable:	Bosque mesófilo de montaña de México

<b>Problemática 16: Pérdida o disminución del bosque mesófilo de montaña</b>	
Unidad de agregación:	Ecorregión
Variable 1:	Personal ocupado total (11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza (sólo pesca, acuicultura y servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestales).
Fuente:	INEGI Censos Económicos 2014 <a href="http://www.beta.inegi.org.mx/app/saic/default.aspx">http://www.beta.inegi.org.mx/app/saic/default.aspx</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 2:	Personal contratado total para realizar actividades agropecuarias o forestales. Organización para la producción y mano de obra (114 Personal contratado total para realizar actividades agropecuarias o forestales, según periodo de contratación y sexo por entidad y municipio
Fuente:	INEGI. Censos Agropecuarios y Ejidales (2007). <a href="http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/default.aspx?c=17177&amp;s=est">http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/default.aspx?c=17177&amp;s=est</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 3:	Proporción de población en condición de pobreza y pobreza extrema
Fuente:	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) <a href="http://coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Informacion-por-Municipio.aspx">http://coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Informacion-por-Municipio.aspx</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 4:	Índice de marginación CONAPO 2015
Fuente:	Consejo Nacional de Población <a href="https://www.gob.mx/conapo/documentos/indice-de-marginacion-por-entidad-federativa-y-municipio-2015">https://www.gob.mx/conapo/documentos/indice-de-marginacion-por-entidad-federativa-y-municipio-2015</a>
Formato:	Shapefile y kmz

Grupo de trabajo	Capital natural
Objeto Vulnerable:	Selva mediana sub-perennifolia y perennifolia
<b>Problemática 17: Pérdida o disminución de selva mediana sub-perennifolia y perennifolia</b>	
Unidad de agregación:	Ecorregión
Variable 1:	Personal ocupado total (11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza (sólo pesca, acuicultura y servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestales).
Fuente:	INEGI Censos Económicos 2014 <a href="http://www.beta.inegi.org.mx/app/saic/default.aspx">http://www.beta.inegi.org.mx/app/saic/default.aspx</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 2:	Personal contratado total para realizar actividades agropecuarias o forestales. Organización para la producción y mano de obra (114 Personal contratado total para realizar actividades agropecuarias o forestales, según periodo de contratación y sexo por entidad y municipio
Fuente:	INEGI. Censos Agropecuarios y Ejidales (2007) <a href="http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/default.aspx?c=17177&amp;s=est">http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/default.aspx?c=17177&amp;s=est</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 3:	Proporción de población en condición de pobreza y pobreza extrema
Fuente:	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) <a href="http://coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Informacion-por-Municipio.aspx">http://coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Informacion-por-Municipio.aspx</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 4:	Índice de marginación CONAPO 2015
Fuente:	Consejo Nacional de Población

	<a href="https://www.gob.mx/conapo/documentos/indice-de-marginacion-por-entidad-federativa-y-municipio-2015">https://www.gob.mx/conapo/documentos/indice-de-marginacion-por-entidad-federativa-y-municipio-2015</a>
Formato:	Shapefile y kmz

<b>Grupo de trabajo</b>	<b>Capital natural</b>
Objeto Vulnerable:	Islas de México
<b>Problemática 19: Reducción o pérdida de la superficie insular</b>	
Unidad de agregación:	Isla/ cuatro regiones determinadas por el grupo GECl
Variable 1:	Proporción de población en pobreza que vive en islas a lo largo de la costa
Fuente:	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) <a href="http://coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Informacion-por-Municipio.aspx">http://coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Informacion-por-Municipio.aspx</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 2:	Zonas de peligro de inundación (índice de peligro)
Fuente:	SEDATU. Atlas de Riesgos Naturales. Zonas de peligros y/o riesgos elaborados en el marco del Programa de Prevención en los Asentamientos Humanos (PRAH, 2011-2015); Programa de prevención de riesgos (PPR, 2016). <a href="https://datos.gob.mx/busca/dataset/atlas-de-riesgos-naturales-inundaciones">https://datos.gob.mx/busca/dataset/atlas-de-riesgos-naturales-inundaciones</a>
Formato:	Archivos en formato shapefile y KML

<b>Grupo de trabajo:</b>	<b>Capital Natural</b>
Objeto Vulnerable:	Población
<b>Problemática 20: Degradación de las reservas de agua</b>	

Unidad agregación:	de Municipal
Variable 1:	Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda
Fuente:	INEGI Censo de Población y Vivienda 2010 <a href="http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/">http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 2:	Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda
Fuente:	INEGI Censo de Población y Vivienda 2010 <a href="http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/">http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/</a>
Formato:	Bases de datos por municipio

## 6.4 Grupo infraestructura

Grupo de trabajo	Infraestructura
Objeto Vulnerable:	Hospitales y unidades médicas
<b>Problemática 21: Pérdida o daños por 1. Deslaves, 2. Inundaciones 3. Eventos hidrometeorológicos</b>	
Unidad agregación:	de Municipal
Variable 1:	Población sin derechohabencia a servicios de salud
Fuente:	INEGI Censo de Población y Vivienda 2010 <a href="http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/">http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 2:	Población derechohabiente a servicios de salud
Fuente:	INEGI Censo de Población y Vivienda 2010 <a href="http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/">http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/</a>

Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 3:	Población derechohabiente del IMSS
Fuente:	INEGI Censo de Población y Vivienda 2010 <a href="http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/">http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 4:	Población derechohabiente del ISSSTE
Fuente:	INEGI Censo de Población y Vivienda 2010 <a href="http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/">http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 5:	Población derechohabiente del ISSSTE estatal
Fuente:	INEGI Censo de Población y Vivienda 2010 <a href="http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/">http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 6:	Población derechohabiente del seguro popular o seguro médico para una nueva generación
Fuente:	INEGI Censo de Población y Vivienda 2010 <a href="http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/">http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 7:	Hospitales que se localizan en zonas de riesgo por deslave e inundaciones
Fuente:	INEGI DENUE 2017 <a href="http://www.beta.inegi.org.mx/app/descarga/?ti=6">http://www.beta.inegi.org.mx/app/descarga/?ti=6</a>
Formato:	Archivos en formato shapefile

Grupo de trabajo	Infraestructura
------------------	-----------------

Objeto Vulnerable:	Escuelas
<b>Problemática 22: Pérdida o daños por 1. Deslaves, 2. Inundaciones 3. Eventos hidrometeorológicos</b>	
Unidad de agregación:	Municipal
Variable 1:	Censo de escuelas, maestros y alumnos de educación básica y especial 2013
Fuente:	INEGI Censo de escuelas, maestros y alumnos de educación básica y especial 2013 Atlas educativo  <a href="http://cemabe.inegi.org.mx/">http://cemabe.inegi.org.mx/</a>
Formato:	Bases de datos por municipio
Variable 2:	Servicios educativos
Fuente:	INEGI DENUE 2017 <a href="http://www.beta.inegi.org.mx/app/descarga/?ti=6">http://www.beta.inegi.org.mx/app/descarga/?ti=6</a>
Formato:	Archivos en formato shapefile

Grupo de trabajo	Infraestructura
Objeto Vulnerable:	Aeropuertos
<b>Problemática 23: Pérdida o daños por inundaciones</b>	
Unidad de agregación:	Municipal
Variable 1:	Población que utiliza aeropuertos que se localizan en zonas de riesgo por inundaciones (llegadas de pasajeros a los aeropuertos)
Fuente:	Compendio Estadístico del Sector Turismo, Secretaría de Turismo, 2016 <a href="http://www.datatur.sectur.gob.mx/SitePages/CompendioEstadistico.aspx">http://www.datatur.sectur.gob.mx/SitePages/CompendioEstadistico.aspx</a>

Formato:	Bases de datos
Variable 2:	Aeropuertos
Fuente:	INEGI Datos vectoriales escala 1:1 000,000 <a href="http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/topografia/topografia_1m.aspx">http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/topografia/topografia_1m.aspx</a>
Formato:	Archivos en formato shapefile

## 7 Recopilación de información

De acuerdo a cada problemática se recopiló información de variables sociodemográficas en las páginas oficiales de secretarías, consejos e instituciones como: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI); Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL); Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED); Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca (SAGARPA); Comisión Nacional del Agua (CONAGUA); Secretaría de Salud, Consejo Nacional de Población (CONAPO); Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO); y el Programa Nacional Forestal.

La información recopilada se encuentra en el **Anexo A**, el cual está dividido en subcarpetas por grupo de trabajo y en la siguiente tabla se muestran los archivos recopilados por problemática.

**Tabla 2. Archivos recopilados**

No.	Problemática	Archivos recopilados
<b>Grupo actividades económicas</b>		
3	Disminución de la productividad agrícola (comercial, autoconsumo y transición) por degradación de suelos	SAIC20171013124532.xls
		SAIC20171013124848.xls
		SAIC201710131233687.xls
		SAIC201710131235734.xls
		SAIC201710131236672.xls
		SAIC201710131237563.xls
		SAIC201710131238719.xls
		amca_2016_05
		cag_2007_114
		3.3 Concentrado, indicadores de pobreza por municipio
4	Disminución de la productividad agrícola (comercial, autoconsumo y transición) por aumento del estrés hídrico	SAIC20171013124532.xls
		SAIC20171013124848.xls
		SAIC201710131233687.xls
		SAIC201710131235734.xls
		SAIC201710131236672.xls
		SAIC201710131237563.xls
		SAIC201710131238719.xls
		amca_2016_05
		amca_2016_07
		cag_2007_114
3.3 Concentrado, indicadores de pobreza por municipio		
5	Cambios en la aptitud para el cultivo de maíz de temporal	SAIC20171013124532.xls
		SAIC20171013124848.xls
		SAIC201710131233687.xls
		SAIC201710131235734.xls

No.	Problemática	Archivos recopilados
		SAIC201710131236672.xls
		SAIC201710131237563.xls
		SAIC201710131238719.xls
		amca_2016_05
		amca_2016_07
		amca_2016_09
		cag_2007_114
		3.3 Concentrado, indicadores de pobreza por municipio
6	Disminución de la productividad ganadera (lácteos) por baja en la producción de forraje	SAIC20171013124532.xls
		SAIC20171013124848.xls
		SAIC201710131233687.xls
		SAIC201710131235734.xls
		SAIC201710131236672.xls
		SAIC201710131237563.xls
		SAIC201710131238719.xls
		amca_2016_09
		cag_2007_114
		3.3 Concentrado, indicadores de pobreza por municipio
7	Disminución de la productividad ganadera de cárnicos por baja en la producción de forraje	SAIC20171013124532.xls
		SAIC20171013124848.xls
		SAIC201710131233687.xls
		SAIC201710131235734.xls
		SAIC201710131236672.xls
		SAIC201710131237563.xls
		SAIC201710131238719.xls
		amca_2016_09
		cag_2007_114
		3.3 Concentrado, indicadores de pobreza por municipio
8	Disminución de la productividad acuícola (dulceacuícola y estuarina) por la disminución de disponibilidad (cantidad y calidad) de agua	SAIC20171013124532.xls
		SAIC20171013124848.xls
		SAIC201710131233687.xls
		SAIC201710131235734.xls
		SAIC201710131236672.xls
		SAIC201710131237563.xls
		SAIC201710131238719.xls
		3.3 Concentrado, indicadores de pobreza por municipio
10	Disminución de la generación de energía hidroeléctrica por disminución en la disponibilidad de agua	resultados_ageb_urbana_01_cpv2010
		resultados_ageb_urbana_02_cpv2010
		resultados_ageb_urbana_03_cpv2010
		resultados_ageb_urbana_04_cpv2010

No.	Problemática	Archivos recopilados
		resultados_ageb_urbana_05_cpv2010
		resultados_ageb_urbana_06_cpv2010
		resultados_ageb_urbana_07_cpv2010
		resultados_ageb_urbana_08_cpv2010
		resultados_ageb_urbana_09_cpv2010
		resultados_ageb_urbana_10_cpv2010
		3.3 Concentrado, indicadores de pobreza por municipio
18	Disminución en la productividad forestal maderable en las unidades de aprovechamiento	SAIC20171013124532.xls
		SAIC20171013124848.xls
		SAIC201710131233687.xls
		SAIC201710131235734.xls
		SAIC201710131236672.xls
		SAIC201710131237563.xls
		SAIC201710131238719.xls
		SAIC201710131240297.xls
		cag_2007_114
		IME2015.shp
		IMEF_2015.kmz
		3.3 Concentrado, indicadores de pobreza por municipio
<b>Grupo población</b>		
1	Inundaciones en asentamientos humanos	Riesgo_por_inundacion.shp
		Zonas_de_peligro_de_inundacion_19122016.shp
		3.3 Concentrado, indicadores de pobreza por municipio
2	Deslaves en asentamientos humanos	COLIMA_LADERAS
		NAYARIT_LADERAS
		JALISCO_LADERAS
		rpotdladgw.shp
		3.3 Concentrado, indicadores de pobreza por municipio
9	Disminución de la disponibilidad de agua para consumo humano	resultados_ageb_urbana_01_cpv2010
		resultados_ageb_urbana_02_cpv2010
		resultados_ageb_urbana_03_cpv2010
		resultados_ageb_urbana_04_cpv2010
		resultados_ageb_urbana_05_cpv2010
		resultados_ageb_urbana_06_cpv2010
		resultados_ageb_urbana_07_cpv2010
		resultados_ageb_urbana_08_cpv2010
12	Aumento en las enfermedades diarreicas por la disminución en la calidad de agua para consumo humano	EGRESO_2015
		resultados_ageb_urbana_01_cpv2010
		resultados_ageb_urbana_02_cpv2010
		resultados_ageb_urbana_03_cpv2010

No.	Problemática	Archivos recopilados
		resultados_ageb_urbana_04_cpv2010
		3.3 Concentrado, indicadores de pobreza por municipio
13	Aumento de enfermedades transmitidas por vector (dengue, zika, chikunguya)	EGRESO_2015
		resultados_ageb_urbana_01_cpv2010
		resultados_ageb_urbana_02_cpv2010
		resultados_ageb_urbana_03_cpv2010
		resultados_ageb_urbana_04_cpv2010
14	Aumento de enfermedades respiratorias agudas en ciudades	EGRESO_2015
		resultados_ageb_urbana_01_cpv2010
		resultados_ageb_urbana_02_cpv2010
		resultados_ageb_urbana_03_cpv2010
		resultados_ageb_urbana_04_cpv2010
<b>Grupo capital natural</b>		
11	Disminución del caudal ecológico en las reservas de agua	cue250kgw.shp
		municipios.shp
		3.3 Concentrado, indicadores de pobreza por municipio
15	Pérdida o disminución de pastizales nativos de las zonas áridas y semiáridas de México	SAIC20171013124532.xls
		SAIC20171013124848.xls
		SAIC201710131233687.xls
		SAIC201710131235734.xls
		SAIC201710131236672.xls
		SAIC201710131237563.xls
		SAIC201710131238719.xls
		SAIC201710131240297.xls
		cag_2007_114
		amca_2016_05
		3.3 Concentrado, indicadores de pobreza por municipio
16	Pérdida o disminución de bosque mesófilo de montaña	SAIC20171013124532.xls
		SAIC20171013124848.xls
		SAIC201710131233687.xls
		SAIC201710131235734.xls
		SAIC201710131236672.xls
		SAIC201710131237563.xls
		SAIC201710131238719.xls
		SAIC201710131240297.xls
		cag_2007_114
		3.3 Concentrado, indicadores de pobreza por municipio
		IME2015.shp
		IMEF_2015.kmz
17		SAIC20171013124532.xls

No.	Problemática	Archivos recopilados
	Pérdida o disminución de selva mediana subperenifolia	SAIC20171013124848.xls
		SAIC201710131233687.xls
		SAIC201710131235734.xls
		SAIC201710131236672.xls
		SAIC201710131237563.xls
		SAIC201710131238719.xls
		SAIC201710131240297.xls
		cag_2007_114
		3.3 Concentrado, indicadores de pobreza por municipio
		IME2015.shp
		IMEF_2015.kmz
19	Reducción o pérdida de superficie insular	Zonas_de_peligro_de_inundacion_19122016.shp 3.3 Concentrado, indicadores de pobreza por municipio
20	Degradación de reservas de agua	resultados_ageb_urbana_01_cpv2010 resultados_ageb_urbana_02_cpv2010 resultados_ageb_urbana_03_cpv2010 resultados_ageb_urbana_04_cpv2010 resultados_ageb_urbana_05_cpv2010 resultados_ageb_urbana_06_cpv2010 resultados_ageb_urbana_07_cpv2010 resultados_ageb_urbana_08_cpv2010 resultados_ageb_urbana_09_cpv2010 resultados_ageb_urbana_10_cpv2010
<b>Grupo capital infraestructura</b>		
21	Pérdida o daño de infraestructura médica	resultados_ageb_urbana_01_cpv2010 resultados_ageb_urbana_02_cpv2010 resultados_ageb_urbana_03_cpv2010 resultados_ageb_urbana_04_cpv2010 resultados_ageb_urbana_05_cpv2010 resultados_ageb_urbana_06_cpv2010 resultados_ageb_urbana_07_cpv2010 resultados_ageb_urbana_08_cpv2010 resultados_ageb_urbana_09_cpv2010 resultados_ageb_urbana_10_cpv2010 denue_inegi_62_.dbf
22	Pérdida o daño de infraestructura escolar	01 Aguascalientes descarga 02 Baja California descarga 03 Baja California Sur descarga denue_inegi_61_.shp
23		7_1.xlsx

No.	Problemática	Archivos recopilados
	Pérdida o daño de infraestructura aeroportuaria	7_2.xlsx 7_3.xlsx Aeropuerto.shp

Se recopiló la información relacionada con la problemática de inundaciones en asentamientos humanos en el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). Los archivos recopilados en formato shapefile fueron los siguientes:

- Municipio.shp.- Se trata de la delimitación municipal territorial de acuerdo al marco geoestadístico 2010 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).
- Población\_Localidades2010.shp.- El shapefile contiene los centroides de las localidades urbanas y rurales del Sistema de Integración Territorial (ITER), así como también la población de acuerdo al censo de población y vivienda 2010 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).
- Cuencas.shp.- Contiene la delimitación de cuencas hidrológicas de Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) (757 cuencas 2017).
- Zonas\_Susceptibles\_Inundaciones\_Nal.shp.- Contiene la zonificación de las zonas susceptibles a inundaciones a nivel nacional. Dicha zonificación fue elaborada por la consultora Alejandra Albert Tejera (contrato IC-2017-057, Recopilación, análisis y representación de información geográfica de variables e indicadores biofísicos para la determinación de la sensibilidad en el marco de la consolidación del ANVCC) y proporcionado por la Coordinación General de Adaptación al Cambio Climático del INECC.

Los archivos recopilados se encuentran en el **Anexo B** que se entregó de manera electrónica.

## 8 Sistematización de las variables

La información recopilada se sistematizó en bases de datos en formato XLS. Se usó la base de datos del marco geoestadístico nacional versión 2010, del cual se tomaron los campos de NOM\_ENT (nombre de la entidad federativa), CVE\_MUN (clave del municipio), Municipio (nombre del municipio). A partir de estos campos, se le asoció a cada municipio la información de cada variable operativa.

Una vez asociada la información de cada variable operativa se transformaron las bases de datos en formato XLS a formatos Shapefile. Para lo anterior se usó la base vectorial del marco geoestadístico nacional 2010, el cual contiene un total de 2,458 municipios. El datum de este marco es ITR92 y la proyección de Cónica Conforme de Lambert.

Cada shapefile se transformó a formato de Feature Class y se integró en una geodatabase con el mismo datum y sistema de referencia del marco geoestadístico nacional 2010.

La información sistematizada se encuentra en el **Anexo C**, el cual está dividido en subcarpetas por grupo de trabajo y en la Tabla 3 se muestran los archivos sistematizados por problemática.

**Tabla 3. Archivos sistematizados**

No.	Problemática	Archivos base de datos	Archivos shapefile y Feature Class (geodatabase)
<b>Grupo actividades económicas</b>			
3	Disminución de la productividad agrícola (comercial, autoconsumo y transición) por degradación de suelos	CensoAgropecuario2007_114 CensoEconómico 2014_Personal Ocupado MarcoCensalAgropecuario 2016-Superficie y terrenos Proporción de población en condición de pobreza y pobreza extrema CONEVAL 2010	MunicipiosCensoAgropecuario MunicipioCenso2014Agricultura  MarcoCensal2016Agricultura  Municipios_Pobreza_Coneval_2010
4	Disminución de la productividad agrícola (comercial, autoconsumo y transición) por aumento del estrés hídrico	CensoAgropecuario2007_114 CensoEconómico 2014_Personal Ocupado MarcoCensalAgropecuario 2016-Superficie y terrenos Proporción de población en condición de pobreza y pobreza extrema CONEVAL 2010	MunicipiosCensoAgropecuario MunicipioCenso2014Agricultura  MarcoCensal2016Agricultura  Municipios_Pobreza_Coneval_2010
5		CensoAgropecuario2007_114	MunicipiosCensoAgropecuario

No.	Problemática	Archivos base de datos	Archivos shapefile y Feature Class (geodatabase)
	Cambios en la aptitud para el cultivo de maíz de temporal	CensoEconómico 2014_Personal Ocupado Proporción de población en condición de pobreza y pobreza extrema CONEVAL 2010 Terrenos y Superficie Maíz Censal 2016	MunicipioCenso2014Agricultura Municipios_Pobreza_Coneval_2010 MarcoCensal2016Maíz
6	Disminución de la productividad ganadera (lácteos) por baja en la producción de forraje	CensoAgropecuario2007_114 CensoEconómico 2014_Personal Ocupado Proporción de población en condición de pobreza y pobreza extrema CONEVAL 2010 Terrenos y Superficie Ganadero Marco Censal	MunicipiosCensoAgropecuario MunicipioCenso2014Agricultura Municipios_Pobreza_Coneval_2010 MarcoCensal2016Ganadero
7	Disminución de la productividad ganadera de cárnicos por baja en la producción de forraje	CensoAgropecuario2007_114 CensoEconómico 2014_Personal Ocupado Proporción de población en condición de pobreza y pobreza extrema CONEVAL 2010 Terrenos y Superficie Ganadero Marco Censal	MunicipiosCensoAgropecuario MunicipioCenso2014Agricultura Municipios_Pobreza_Coneval_2010 MarcoCensal2016Ganadero
8	Disminución de la productividad acuícola (dulceacuícola y estuarina) por la disminución de disponibilidad (cantidad y calidad) de agua	CensoEconómico 2014 - Acuicultura CensoEconómico 2014 - Pesca CensoEconómico 2014_Personal Ocupado Proporción de población en condición de pobreza y pobreza extrema CONEVAL 2010	MunicipioCenso2014Acuicultura MunicipiosCensoPesca MunicipioCenso2014Agricultura Municipios_Pobreza_Coneval_2010
10	Disminución de la generación de	Censo de Población y Vivienda INEGI 2010	Censo_de_Poblacion_y_Vivienda_2010_INEGI

No.	Problemática	Archivos base de datos	Archivos shapefile y Feature Class (geodatabase)
	energía hidroeléctrica por disminución en la disponibilidad de agua	Censo Población y Vivienda 2010 Servicios Proporción de población en condición de pobreza y pobreza extrema CONEVAL 2010	MunicipiosServicios  Municipios_Pobreza_Coneval_2010
18	Disminución en la productividad forestal maderable en las unidades de aprovechamiento	CensoAgropecuario2007_114 CensoEconómico 2014_Personal Ocupado Proporción de población en condición de pobreza y pobreza extrema CONEVAL 2010	MunicipiosCensoAgropecuario MunicipioCenso2014Agricultura  Municipios_Pobreza_Coneval_2010  IMM_2015 usv250s5_union
<b>Grupo población</b>			
1	Inundaciones en asentamientos humanos	Índice de riesgo por inundación CENAPRED Proporción de población en condición de pobreza y pobreza extrema CONEVAL 2010 Zona de peligro por inundación (índice de peligro) SEDATU	Riesgo_por_inundacion  Municipios_Pobreza_Coneval_2010  Zonas_de_peligro_de_inundacion_19122016
2	Deslaves en asentamientos humanos	Proporción de población en condición de pobreza y pobreza extrema CONEVAL 2010	Municipios_Pobreza_Coneval_2010  rpotdladgw COLIMA_LADERAS JALISCO_LADERAS NAYARIT_LADERAS
9	Disminución de la disponibilidad de agua para consumo humano	Censo Población y Vivienda 2010 Agua entubada	MunicipiosAguaEntubada

No.	Problemática	Archivos base de datos	Archivos shapefile y Feature Class (geodatabase)
12	Aumento en las enfermedades diarreicas por la disminución en la calidad de agua para consumo humano	Censo Población y Vivienda 2010 Drenaje Enfermedades Diarreicas Proporción de población en condición de pobreza y pobreza extrema CONEVAL 2010	MunicipiosDrenaje SS_EnfermedadesDiarreicas Municipios_Pobreza_Coneval_2010
13	Aumento de enfermedades transmitidas por vector (dengue, zika, chikunguya)	Censo de Población y Vivienda INEGI 2010 Enfermedades por vector	Censo_de_Poblacion_y_Vivienda_2010_INEGI SS_EnfermedadesporVector
14	Aumento de enfermedades respiratorias agudas en ciudades	Censo de Población y Vivienda INEGI 2010 Enfermedades respiratorias	Censo_de_Poblacion_y_Vivienda_2010_INEGI SS_EnfermedadesRespiratorias
<b>Grupo capital natural</b>			
11	Disminución del caudal ecológico en las reservas de agua	Proporción de población en condición de pobreza y pobreza extrema CONEVAL 2010 Tomas de agua para abastecimiento público 2012-Ríos	Municipios_Pobreza_Coneval_2010 TomasdeAguaPozosRios2012INEGI municipios cue250kgw
15	Pérdida o disminución de pastizales nativos de las zonas áridas y semiáridas de México	CensoAgropecuario2007_114 CensoEconómico 2014_Personal Ocupado MarcoCensalAgropecuario 2016-Superficie y terrenos Proporción de población en condición de pobreza y pobreza extrema CONEVAL 2010	MunicipiosCensoAgropecuario MunicipioCenso2014Agricultura MarcoCensal2016Agricultura Municipios_Pobreza_Coneval_2010 usv250s5_union
16		CensoAgropecuario2007_114	MunicipiosCensoAgropecuario

No.	Problemática	Archivos base de datos	Archivos shapefile y Feature Class (geodatabase)
	Pérdida o disminución de bosque mesófilo de montaña	CensoEconómico 2014_Personal Ocupado Proporción de población en condición de pobreza y pobreza extrema CONEVAL 2010 Indice de marginacion CONAPO 2015	MunicipioCenso2014Agricultura Municipios_Pobreza_Coneval_2010 IMM_2015 usv250s5_union
17	Pérdida o disminución de selva mediana subperenifolia	CensoAgropecuario2007_114 CensoEconómico 2014_Personal Ocupado Proporción de población en condición de pobreza y pobreza extrema CONEVAL 2010 Indice de marginacion CONAPO 2015	MunicipiosCensoAgropecuario MunicipioCenso2014Agricultura Municipios_Pobreza_Coneval_2010 IMM_2015 usv250s5_union
19	Reducción o pérdida de superficie insular	Elementos Insulares Proporción de población en condición de pobreza y pobreza extrema CONEVAL 2010 Transporte Turístico en elementos insulares-Personal ocupado	PoblaciónSuperficieInsular Municipios_Pobreza_Coneval_2010 SupInsularTransporteTurístico Riesgo_por_inundacion
20	Degradación de reservas de agua	Censo Población y Vivienda 2010 Agua entubada Tomas de agua para abastecimiento público 2012-Pozos	MunicipiosAguaEntubada TomasdeAguaPozosRios2012INEGI
<b>Grupo capital infraestructura</b>			
21	Pérdida o daño de infraestructura médica	Censo de Población y Vivienda INEGI 2010 Censo Económico 2014-Personal ocupado Hospitales	Censo_de_Poblacion_y_Vivienda_2010_INEGI HospitalesCensoEconómico

No.	Problemática	Archivos base de datos	Archivos shapefile y Feature Class (geodatabase)
			denu_e_inegi_62_
22	Pérdida o daño de infraestructura escolar	Censo Económico-Personal Ocupado Escuelas Alumnos a nivel básico	Escuelas_Censo_Económico Municipios_AlumnoBásico denu_e_inegi_61_ Municipios_AlumnosBásico
23	Pérdida o daño en aeropuertos por inundaciones	CensoEconómico-Personal Ocupado Aeropuertos	AeropuertosCensoEconómico Aeropuerto

## 9 Implementación de la metodología de integración de las variables, índices y vulnerabilidades

La problemática que se trabajó para la implementación de la integración de las variables, índices y vulnerabilidades fue la de “Inundaciones en asentamientos humanos”.

La metodología que proporcionó el INECC para esta problemática está integrada por dos subcriterios, tres variables y cuatro insumos compuestos. Los subcriterios son la población susceptible a inundaciones y la respuesta hidrológica de las cuencas. Las variables incluyen: la población del municipio total y relativa habitando en zonas inundables; porcentaje de vegetación natural de la o las cuencas en los municipios y el índice de compacidad de la o las cuencas en los municipios. Los insumos compuestos son las zonas inundables de los municipios; población de los municipios; vegetación natural de la cuenca de la serie V (uso de suelo y vegetación INEGI) e índice de compacidad.

En la figura 2 se muestra el esquema conceptual para la integración de la problemática de inundaciones en asentamientos humanos.

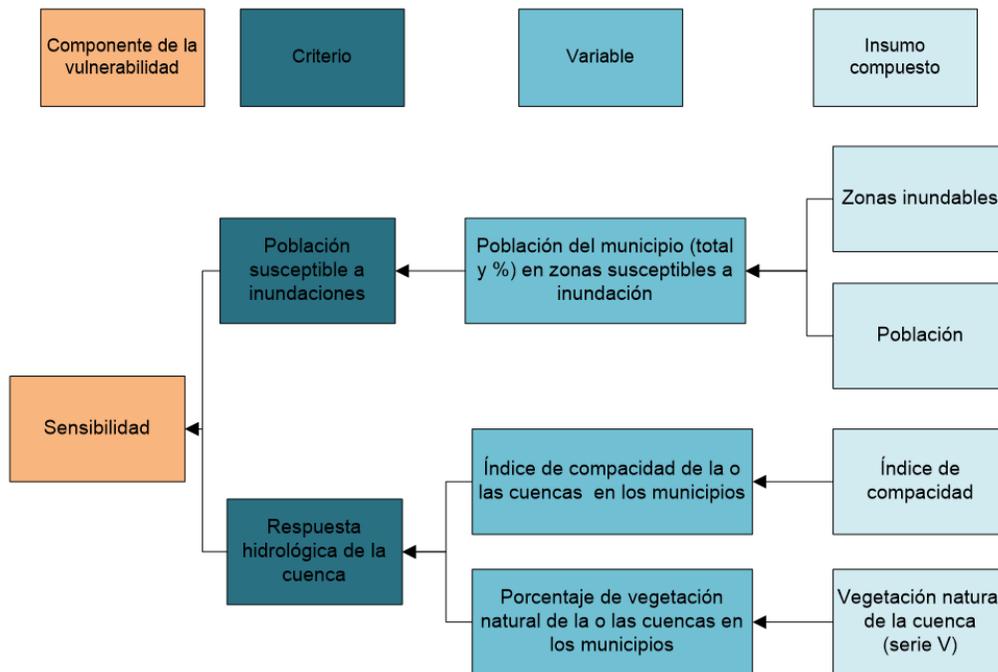


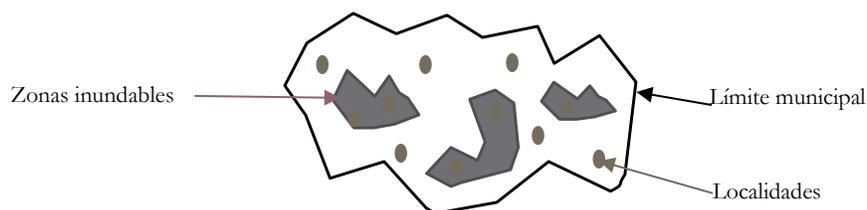
Figura 1. Esquema conceptual para la integración de la problemática de inundaciones en asentamientos humanos

## 9.1 Población del municipio (total y porcentaje) en zonas susceptibles a inundación.

Para la integración de esta variable se requirió de tres insumos cartográficos crudos para su elaboración:

- Límite municipal (INEGI, 2010b)
- Localidades ITER 2010 (INEGI, 2010a)
- Zonas inundables diagnóstico de cuenca (INE, 2010)

Se identificó la población de los municipios habitando en zonas inundables en valores totales y relativos (porcentaje con respecto a la población total del municipio) (ver Figura 3).



## Figura 2. Zonas inundables

Se realizó una estandarización máxima con los valores totales y relativos de la población en zonas inundables de acuerdo a la tabla 4.

**Tabla 4. Estandarización máxima de la población en zonas inundables**

CVE_MUN	POB_TOT	P_TOT_ZI	P_REL_ZI	STD_TOT_ZI	STD_REL_ZI
<b>Municipio 1</b>	A	B	$C=(B*100)/A$	$=(B-V_{min})/(V_{max}-V_{min})$	$=(C-V_{min})/(V_{max}-V_{min})$

En donde:

CVE\_MPO.- Clave de identificación municipal

POB\_TOT.- Población total en el municipio

P\_TOT\_ZI.- Población total en zonas inundables

P\_REL\_ZI.- Población relativa en zonas inundables

STD\_TOT\_ZI.- Estandarización de la población total en zonas inundables

STD\_REL\_ZI.- Estandarización relativa de la población en zonas inundables

## 9.2 Integración del criterio; Población susceptible a inundaciones (PSI)

Para la integración de la población susceptible a inundaciones se realizó una normalización y debido a que este criterio lo integra una sola variable, pero con valores totales y relativos, y con la finalidad de “normalizar” la heterogeneidad en los tamaños de población de los municipios del país, se realizó una suma lineal sin ponderación de los valores estandarizados para la población total y relativa en zonas inundables del municipio, siguiendo los principios básicos de análisis multicriterio.

$$PSI \text{ del Municipio } n = ([STD\_TOT\_ZI]*.5) + ([STD\_REL\_ZI]*.5)$$

En donde PSI es la población susceptible a inundaciones.

## 9.3 Índice de compacidad de la o las cuencas en los municipios

Para la integración de esta variable se requirió de los siguientes insumos cartográficos crudos:

Límite de las cuencas hidrológicas de CONAGUA (757 cuencas) (CONAGUA, 2017).

Límite municipal (INEGI, 2010)

Zonas inundables diagnóstico de cuenca (Enríquez-Guadarrama et al., 2010)

Localidades (ITER) (INEGI, 2010)

## Pasos metodológicos

Se calculó el índice de compacidad de las cuencas hidrológicas (CONAGUA, 2017), siguiendo el método de Gravelius (1914), mediante la siguiente ecuación:

$$K = \frac{P}{2 * \sqrt{(\pi)} * \sqrt{(A)}}$$

Donde:

K= índice de compacidad

P= Perímetro de la cuenca

A= Área de la cuenca

Se categorizaron los valores de (K) en cuatro clases, de acuerdo a la peligrosidad de la cuenca, asignando el valor más alto (4) a las cuencas que de acuerdo a su índice de compacidad resulten más peligrosas y valor de (1) a las cuencas menos peligrosas ante un evento de inundaciones.

Se asignó un valor diferencial (orden de ranqueo) a cada categoría de peligro obtenida del índice de compacidad, aplicando un algoritmo de orden de ranqueo simple por el método de suma (Saaty, T., 1980), ver tabla 5.

Tabla 5. Valores K y de ranqueo

ID_cuenca	Valor K	Categoría	Rank
<b>Cuenca 1</b>	1.89	1	.10
<b>Cuenca 2</b>	1.55	2	.20
<b>Cuenca 3</b>	1.30	3	.30
<b>Cuenca 4</b>	1.05	4	.40
<b>Cuenca 5</b>	1.15	4	.40

Se seleccionaron las cuencas que tienen influencia hidrográfica con la población del municipio en zonas inundables (ZI), y se estimó el porcentaje de la población del municipio en ZI contenida en cada cuenca (ver Figura 4).

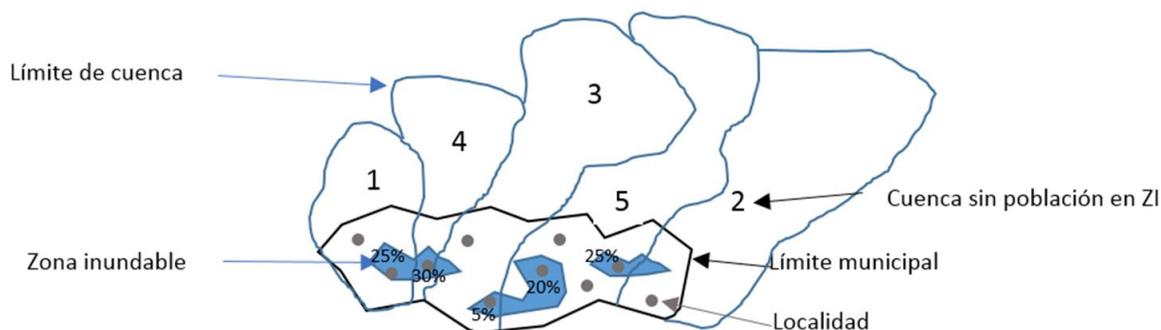


Figura 3. Cuencas con influencia hidrográfica con la población del municipio

Se multiplicó el valor de orden de ranqueo por el porcentaje de la población del municipio en zonas inundables (ver Tabla 6).

Tabla 6. Porcentajes de población en zonas inundables y valores de índice de compacidad de las cuencas

ID_cuenca	Valor K	Categoría	Rank	CVE_MPO	% Pob ZI	Var_IC
<b>Cuenca 1</b>	1.89	1	0.1	Mun 1	25	2.5
<b>Cuenca 2</b>	1.55	2	0.2	Mun 1	0	0
<b>Cuenca 3</b>	1.3	3	0.3	Mun 1	5	1.5
<b>Cuenca 4</b>	1.05	4	0.4	Mun 1	30	12
<b>Cuenca 5</b>	1.15	4	0.4	Mun 1	45	18

Se asignó un valor de índice de compacidad a los municipios, mediante la sumatoria del producto de del orden de ranqueo multiplicado por el porcentaje de la población del municipio en ZI de la o las cuencas contenidas en el municipio (Var\_IC).

Ejemplo:

Valor de IC del Municipio 1= 34

## 9.4 Porcentaje de vegetación natural de la o las cuencas en el municipio.

De las cuencas identificadas con influencia hidrográfica sobre la población del municipio en ZI, se calculó el porcentaje de vegetación natural con respecto a la superficie de la cuenca. Se categorizó las cuencas con respecto a su porcentaje de vegetación natural y asignar un valor de ranqueo siguiendo el mismo método que con el índice de compacidad (ver Tabla 7).

Tabla 7. Porcentaje de vegetación natural de la cuenca, categorías y ranqueo

ID_cuenca	%VegNat	Categoría	Rank_VegNat	CVE_MPO	% Pob ZI	Var_VegNat
<b>Cuenca 1</b>	45	3	.30	Mun 1	25	7.5
<b>Cuenca 2</b>	60	2	.20	Mun 1	0	0
<b>Cuenca 3</b>	35	3	.30	Mun 1	5	1.5
<b>Cuenca 4</b>	78	1	.10	Mun 1	30	3
<b>Cuenca 5</b>	55	2	.20	Mun 1	45	9

Se asignó un valor de vegetación natural a los municipios, mediante la sumatoria del producto de del orden de ranqueo multiplicado por el porcentaje de la población del municipio en ZI de la o las cuencas contenidas en el municipio (Var\_VegNat).

Ejemplo

$$\text{Valor de VegNat del Municipio 1} = 21$$

### Integración del criterio: Respuesta hidrológica de la o las cuencas (RHC)

Una vez asignadas las variables de índice de compacidad y porcentaje de vegetación natural a nivel municipal, se realizó una estandarización máxima, ver tabla 8.

Tabla 8. Estandarización máxima de los valores para el índice de compacidad de las cuencas y porcentaje de la vegetación natural

Municipios	Valor IC	Valor VN	STD_IC	STD_VN
<b>Municipio 1</b>	34	24	.48	0
<b>Municipio 2</b>	26	32	.28	.23
<b>Municipio 3</b>	54	35	1	.32
<b>Municipio 4</b>	15	58	0	1
<b>Municipio 5</b>	48	46	.84	64

Se realizó una suma lineal sin ponderación de los valores estandarizados para el índice de compactidad y porcentaje de la vegetación natural, siguiendo los principios básicos de análisis multicriterio.

Por ejemplo:

$$RHC \text{ del Municipio } n = [(STD\_IC)*.5] + [(STD\_VN)*.5]$$

Cabe mencionar que los pasos metodológicos 3.3 y 3.4 fueron desarrollados y proporcionados por la Coordinación General de Adaptación al Cambio Climático del INECC.

## 10. Procesos SIG para la integración de las variables, índices y vulnerabilidades

Los procesos SIG (procesos mediante un sistema de información geográfica) para la integración de la población susceptible a inundaciones se describen a continuación.

Se recortaron los límites municipales del shapefile “Municipio.shp” con base en las “Zonas\_Susceptibles\_Inundaciones\_Nal.shp”, con la finalidad de identificar los municipios que se encuentran en zonas susceptibles a inundaciones. El shapefile recortado se nombró “Zonas\_Susceptibles\_Inundaciones\_Nal\_PobTMun.shp”. A partir de éste se obtuvo la población total por municipio en las zonas susceptibles a inundaciones.

Posteriormente se recortó el shapefile “Población\_Localidades2010.shp” con base al de “Zonas\_Susceptibles\_Inundaciones\_Nal\_PobTMun.shp”, con la finalidad de identificar la población total en las localidades ubicadas en zonas susceptibles a inundación. El Shapefile recortado se nombró “Población\_Localidades2010\_Zonas\_susceptibles\_Inundaciones\_Nal.shp”.

Los shapefile “Zonas\_Susceptibles\_Inundaciones\_Nal\_PobTMun.shp” y “Población\_Localidades2010\_Zonas\_susceptibles\_Inundaciones\_Nal.shp”, se encuentran en el **Anexo D** entregado de forma electrónica.

Las bases de datos de los shapefile “Zonas\_Susceptibles\_Inundaciones\_Nal\_PobTMun.shp” y “Población\_Localidades2010\_Zonas\_susceptibles\_Inundaciones\_Nal.shp” se exportaron a formato XLS. Lo anterior con la finalidad de obtener la población total por municipio y la suma de la población total de las localidades por municipio. Los archivos exportados se nombraron “Zonas\_Susceptibles\_Inundaciones\_Nal\_PobTMun.xlsx” y “Población\_Localidades2010\_Zonas\_susceptibles\_Inundaciones\_Nal.xlsx”.

Los archivos “Zonas\_Susceptibles\_Inundaciones\_Nal\_PobTMun.xlsx” y “Población\_Localidades2010\_Zonas\_susceptibles\_Inundaciones\_Nal.xlsx”, se encuentran en el **Anexo E** que se entregó de manera electrónica.

Una vez conocida la población total por municipio y la suma de las localidades por municipio se realizó la estandarización y normalización de acuerdo a la metodología del punto 3.1 y 3.2. El archivo en formato XLS con la estandarización y normalización se nombró “Estandarizacion\_Normalizacion Poblacion en Zonas Inundables.xlsx” y se encuentra en el **Anexo E** que se entregó de forma electrónica.

El archivo “Estandarizacion\_Normalizacion Poblacion en Zonas Inundables.xlsx” se vinculó (join) con el archivo de tipo shapefile “Municipio.shp” para tener una unidad de agregación municipal. El shapefile producto de la vinculación se nombró “Municipios\_Zonas\_Susceptibles\_Inundaciones\_Nal.shp” y se encuentra en el **Anexo D**.

## 10.1 Datum y proyección (\*.prj)

El datum que se utilizó en los shapefile fue el de ITRF92 y la proyección de Cónica Conforme de Lambert. Los \*.prj de cada shapefile se encuentran en el **Anexo D**, y son los siguientes:

- Zonas\_Susceptibles\_Inundaciones\_Nal\_PobTMun.prj
- Población\_Localidades2010\_Zonas\_susceptibles\_Inundaciones\_Nal.prj
- Municipios\_Zonas\_Susceptibles\_Inundaciones\_Nal.prj

## 10.2 Geodatabase

Los archivos de tipo shapefile obtenidos en la identificación de la población susceptibles a inundaciones se integraron en una geodatabase denominada “Inundaciones en asentamientos humanos” y se encuentra en el **Anexo F** entregado de forma electrónica.

## 10.3 Archivos \*.lyr

A cada shapefile se le asignó una simbología y color y se generó ésta mediante archivos de tipo \*.lyr y se encuentran en el **Anexo D** proporcionado de forma electrónica, y son los siguientes:

- Zonas\_Susceptibles\_Inundaciones\_Nal\_PobTMun.lyr
- Población\_Localidades2010\_Zonas\_susceptibles\_Inundaciones\_Nal.lyr

## 10.4 Imágenes JPG

A cada shapefile se le generó un jpg con resolución de 300 DPI como salida cartográfica y se encuentran en el **Anexo G** que se entregó de forma electrónica (ver Figuras 4 y 5).

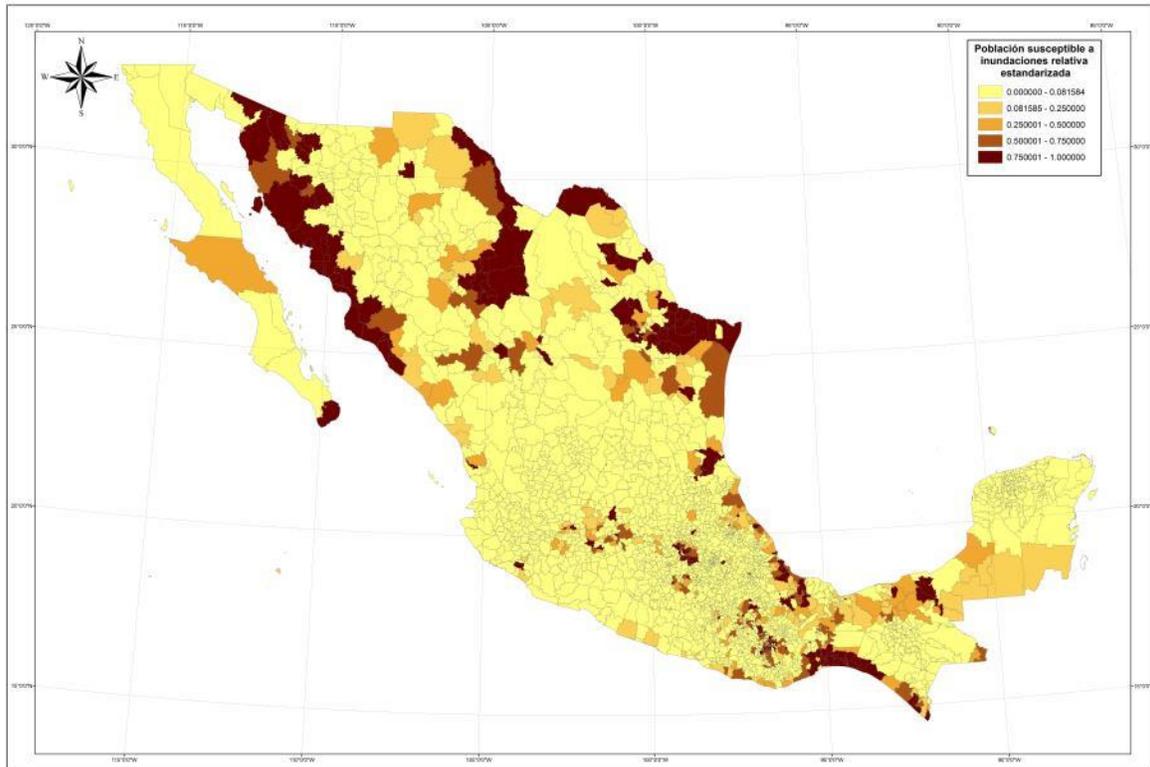


Figura 4. Población susceptible a inundaciones relativa estandarizada

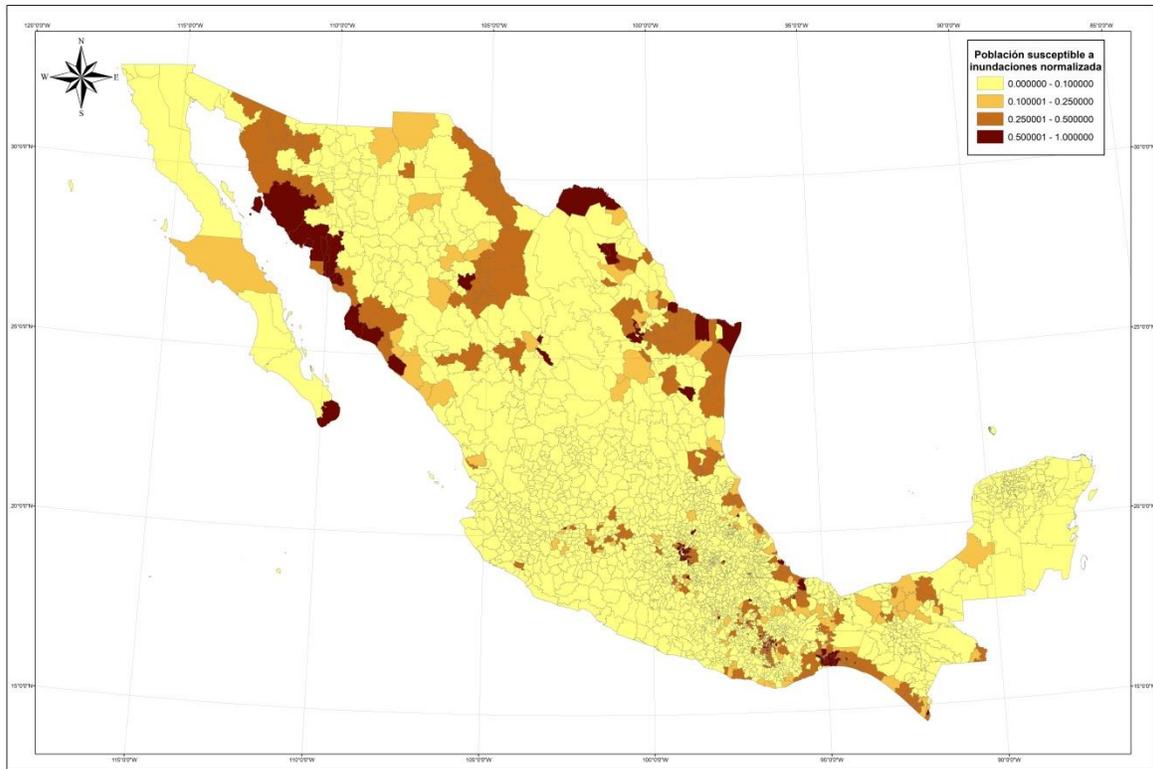


Figura 5. Población susceptible a inundaciones normalizada

## 11. Referencias

Comisión Nacional del Agua (2017). Cuencas hidrológicas. (757 cuencas). Sistema de Información Geográfico del Agua. Disponible en <http://siga.cna.gob.mx/> (Consultado Agosto 2017).

CONABIO (2010). *El Bosque Mesófilo de Montaña en México: Amenazas y Oportunidades para su Conservación y Manejo Sostenible*. P. 67. Disponible en [http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/pdf/BMM\\_parte%201.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/pdf/BMM_parte%201.pdf) (Consultado el 12 de octubre de 2017).

CONABIO (2017a). *Ecorregiones terrestres*. Disponible en <http://www.biodiversidad.gob.mx/region/ecorregiones.html> (Consultado el 12 de octubre de 2017).

CONABIO (2017b). *¿Qué es una ecorregión?* Disponible en <http://www.biodiversidad.gob.mx/region/quees.html> (Consultado el 12 de octubre de 2017).

CONABIO (2017c). *Pastizales*. Disponible en <http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/pastizales.html> (Consultado el 12 de octubre de 2017).

CONABIO (2017d). *Selvas húmedas*. Disponible en <http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/selvaHumeda.html> (Consultado el 13 de octubre de 2017).

DOF (2012). *Norma Mexicana NMX-AA-159-SCFI-2012 Que establece el procedimiento para la determinación del caudal ecológico en cuencas hidrológicas*. Disponible en <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/166834/NMX-AA-159-SCFI-2012.pdf> (Consultado el 11 de octubre de 2017).

DOF (2014). *Programa Nacional Forestal 2014-2018*. Disponible en [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5342498&fecha=28/04/2014](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5342498&fecha=28/04/2014) (Consultado el 13 de octubre de 2017).

Enríquez-Guadarrama, C., Orozco-Oropeza, O., Ortiz-Pérez, M. (2010). Peligros geológico-geomofológicos en cuencas hidrográficas, in: Colter-Ávalos, H. (Ed.), *Las Cuencas Hidrográficas de México: Diagnóstico y Priorización*. Ploralia Ediciones e Impresiones S.A. de C.V., Mexico, pp. 38–44.

Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (2014). *A Framework for climate Change Vulnerability Assessments*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH. P. 183. Disponible en <https://www.wedapt.org/sites/wedapt.org/files/legacy-new/knowledge-base/files/5476022698f9agiz2014-1733en-framework-climate-change.pdf> (Consultado el 2 de julio de 2017).

GIZ (2014). *A Framework for climate Change Vulnerability Assessments*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH. India. P. 183. Disponible en <https://www.weadapt.org/sites/weadapt.org/files/legacy-new/knowledge-base/files/5476022698f9agiz2014-1733en-framework-climate-change.pdf> (Consultado el 2 de julio de 2017).

Gravelius, H. (1914). *Flusskunde*. Goschen Verlagshan dlug Berlin. En Zavoianu, I. (1985): *Morphometry of Drainage Bassins*. Amsterdam. Elsevier.

INEGI (2015). *Guía para la interpretación de cartografía. Uso del suelo y vegetación. Serie V*. Disponible en [http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recnat/usosuelo/doc/guia\\_interusosuelov.pdf](http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recnat/usosuelo/doc/guia_interusosuelov.pdf) (Consultado el 13 de octubre de 2017).

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2010a). Localidades ITER (Censo de Población y Vivienda 2010). Disponible en <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/tabentidad.aspx?c=33713&s=est>. (Consultado Agosto 2017).

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2010b). Marco Geoestadístico Nacional (Censo de Población y Vivienda 2010). Disponible en [http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m\\_geoestadistico.aspx](http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m_geoestadistico.aspx). (Consultado Agosto 2017).

Intergovernmental Panel on Climate Change (2007). *Climate Change 2007, Impacts, Adaptation and Vulnerability. Working Group II Contribution to the Fourth Assessment, Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom. P. 976. Disponible en [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4\\_wg2\\_full\\_report.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4_wg2_full_report.pdf) (Consultado el 1 de julio de 2017).

Intergovernmental Panel on Climate Change (2014). *Climate Change 2014, Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Working Group II Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom. P. 1131. Disponible en [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-PartA\\_FINAL.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-PartA_FINAL.pdf) (Consultado el 1 de julio de 2017).

IPCC (2007). *Climate Change 2007, Impacts, Adaptation and Vulnerability. Working Group II Contribution to the Fourth Assessment, Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom. P. 976. Disponible en [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4\\_wg2\\_full\\_report.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4_wg2_full_report.pdf) (Consultado el 1 de julio de 2017).

IPCC. (2007). *Resumen para Responsables de Políticas*. En *Cambio Climático 2007: Impactos y Vulnerabilidad*. Contribución del Grupo de Trabajo II al Cuarto Informe de Evaluación del IPCC. M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden y C.E. Hanson, (Eds). Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.

IPCC (2014). *Climate Change 2014, Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Working Group II Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom. P. 1131. Disponible en [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-PartA\\_FINAL.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-PartA_FINAL.pdf) (Consultado el 1 de julio de 2017).

Organización Panamericana de la Salud (2017). *Hospital Safety Index. ¿Qué es el Índice de Seguridad Hospitalaria?* Disponible en [http://www.paho.org/disasters/index.php?option=com\\_content&view=category&id=907&layout=blog&Itemid=884&lang=es](http://www.paho.org/disasters/index.php?option=com_content&view=category&id=907&layout=blog&Itemid=884&lang=es) (Consultado el 14 de octubre de 2017)

Paterson J., Berry P., Ebi K., Varangu L. and Tchouwou P. (2014). *Health Care Facilities Resilient to Climate Change Impacts. International Journal of Environmental Research and Public Health*. 11(12): 13097 – 13116 pp.

PECC (2014-2018). Versión de Difusión del Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018. Gobierno de la República.

Saaty, T. (1980). *The Analytical Hierarchy Process*. New York, McGraw Hill.

Secretaría de Salud (2015). *Hospital Seguro. Aplicación de la Cédula de Autoevaluación*. Disponible en [http://www.calidad.salud.gob.mx/site/regsa/docs/dpn-hs\\_13c.pdf](http://www.calidad.salud.gob.mx/site/regsa/docs/dpn-hs_13c.pdf) (Consultado el 14 de octubre de 2017).

UN-HABITAT (2011). *Global Report on Human Settlements 2011. Cities and Climate Change. United Nations Human Settlements Programme*. P. 279. Disponible en <https://unhabitat.org/books/cities-and-climate-change-global-report-on-human-settlements-2011/> (Consultado el 13 de octubre de 2017).

UNICEF (2013). *Climate change and Environmental Education – A companion to the Child Friendly Schools Manual*. P. 37. Disponible en [https://www.unicef.org/publications/files/CFS\\_Climate\\_E\\_web.pdf](https://www.unicef.org/publications/files/CFS_Climate_E_web.pdf) (Consultado el 14 de octubre de 2017).

UNICEF (2014). *The challenges of Climate Change. Children on the front line*. P. 112. Disponible en [https://www.unicef-irc.org/publications/pdf/ccc\\_final\\_2014.pdf](https://www.unicef-irc.org/publications/pdf/ccc_final_2014.pdf) (Consultado el 14 de octubre de 2017).



Plataforma de colaboración sobre  
**CAMBIO CLIMÁTICO  
Y CRECIMIENTO VERDE**  
entre Canadá y México

Este documento fue desarrollado en el marco de la Plataforma de  
Colaboración sobre Cambio Climático y Crecimiento Verde entre Canadá y  
México, todos los derechos reservados

Derechos reservados © 2018

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

Montes Urales 440, Lomas de Chapultepec, Delegación Miguel Hidalgo, CDMX C.P. 11000

[www.mx.undp.org](http://www.mx.undp.org)

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)

Bldv. Adolfo Ruiz Cortines No. 4209, Colonia Jardines en la Montaña, Delegación Tlalpan, CDMX CP. 14210

[www.gob.mx/inecc](http://www.gob.mx/inecc)



Environment  
Canada

Environnement  
Canada

**SEMARNAT**  
SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES



**INECC**  
INSTITUTO NACIONAL  
DE ECOLOGÍA Y  
CAMBIO CLIMÁTICO



Al servicio  
de las personas  
y las naciones