Actualización del Programa Estatal de Cambio Climático de Chiapas

Análisis de Escenarios y Vulnerabilidad

Febrero, 2023

Cartografía para el análisis de vulnerabilidad y escenarios

Los rubros que se están considerando abarcan los siguientes aspectos:

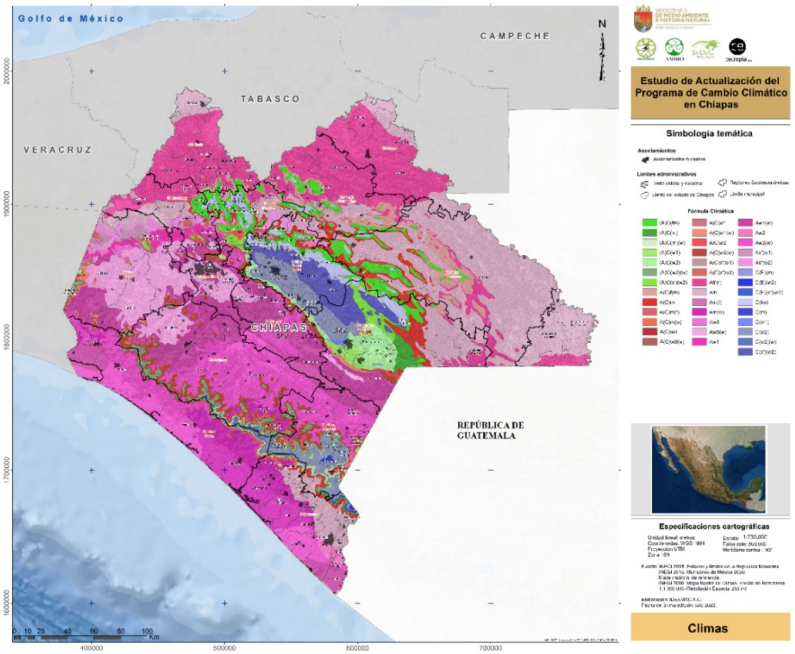
1. **Variabilidad y cambio climático en Chiapas, una revisión histórica.**
2. **Dinámica del paisaje en Chiapas**
3. **Cambios en el Uso del Suelo y Vegetación**
4. **Escenario de cambio climático respecto al modelo CNRM-CM6-1-HR SSP 245**
5. **Vulnerabilidad al cambio climático**

- **Se elaboraron más de ochenta mapas temáticos, analíticos y síntesis.**
- El estudio implementa **innovaciones y actualizaciones con los estándares nacionales e internacionales en la materia,** utilizando el método del documento Vulnerabilidad y adaptación a los efecto del Cambio climático (UNAM, 2014).
- Su enfoque es el análisis-síntesis territorial, utilizando 26 indicadores analíticos, que generaron siete de síntesis y tres temáticos: **Exposición, Sensibilidad y Capacidad adaptativa**, de los cuales resultó el **indicador de Vulnerabilidad**.
- La escala de referencia se detalla a 1:250,000 y 1:50,000 y los niveles son **regional, municipal, Núcleo Agrario y Área Geoestadística Básica (AGEB)** para el caso de los territorios que no son propiedad social.

Variabilidad y cambio climático

- Chiapas presenta dos estaciones muy marcadas: una seca y otra húmeda, esta tiene un breve periodo de canícula.
- Predominan los **climas tórridos con temperaturas de más de 22°C,** modificados por la altitud en Los Altos y La Sierra Madre con **climas templados, que van de los 12° a los 18º C.**
- Durante el periodo Clásico (250–950 d.C.) la civilización Maya tuvo un gran desarrollo, la población pudo ser de 4 millones de personas. Entre 750-950 d.C., la mayoría de los centros urbanos fueron abandonados, la población se redujo a unos cientos de miles.

Tipos de climas en Chiapas



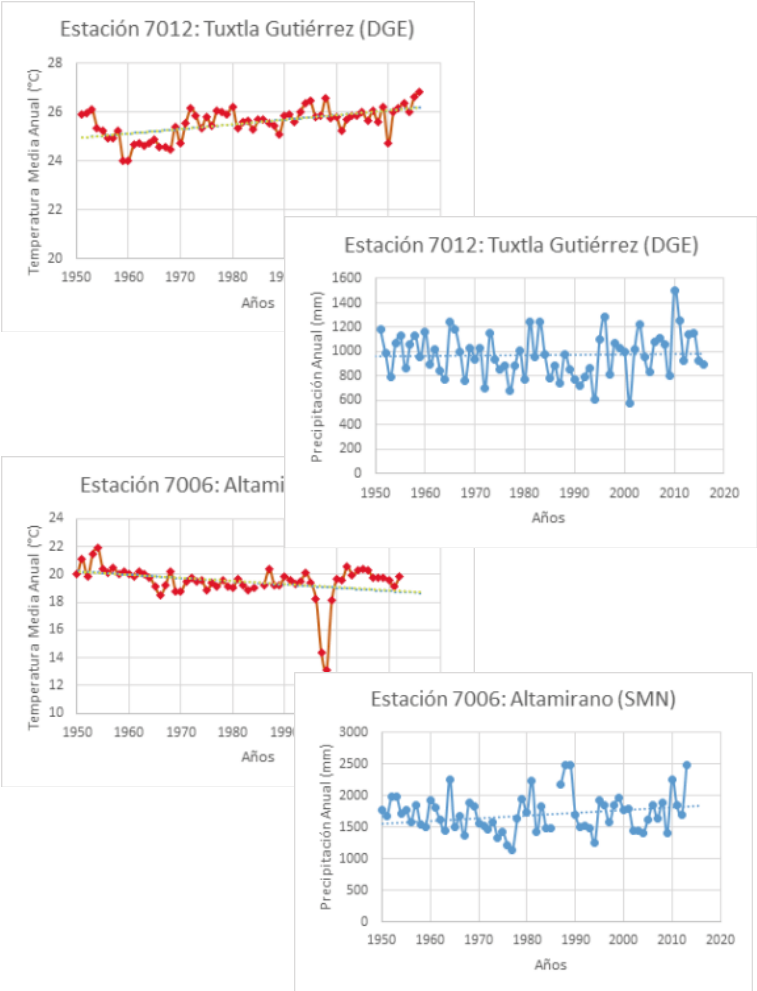
Fuente: Elaboración propia con base a datos de INEGI, 2000

El análisis de sedimentos lacustres e isotópico de estalagmitas han revelado que **dicho colapso puede asociarse a la presencia de una serie de sequías.** La primera **entre 760-810 d.C.,** la segunda **en los 860 años d.C. y** la tercera **hacia los 910 años d.C. (Peterson, 2006)**

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE E HISTORIA NATURAL
GOBIERNO DE CHIAPAS
cecropia.org
AMBIO
SyDeC

Variabilidad y cambio climático

Variabilidad en estaciones meteorológicas en Chiapas



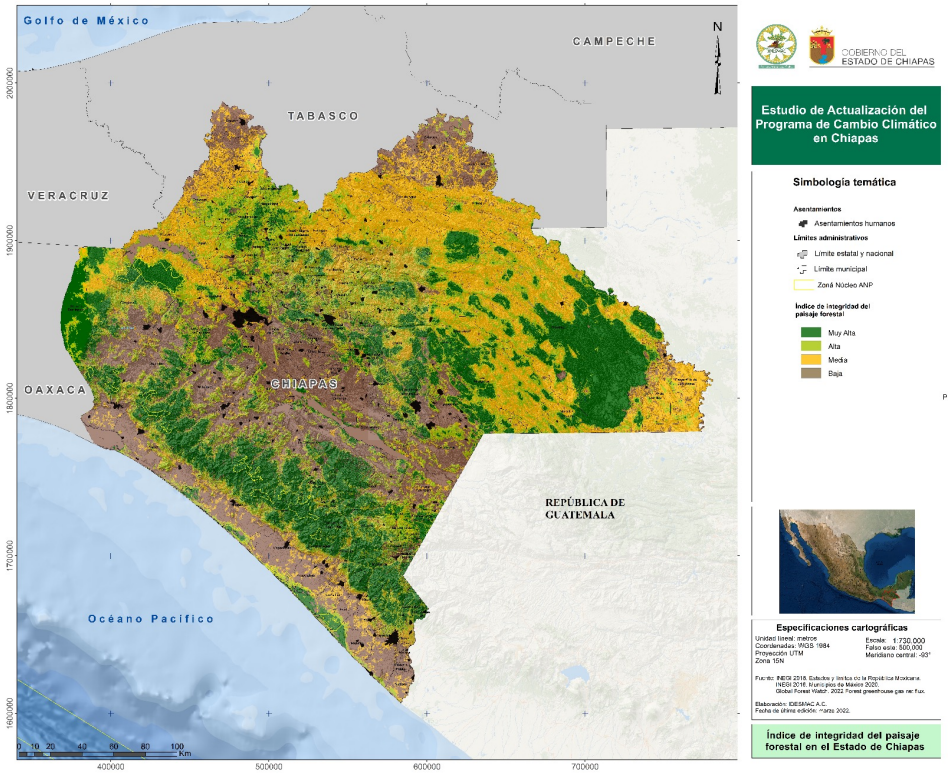
- Entre 1950-2015 los registros de temperatura media anual presentan un crecimiento de **1º a 2º C en Tuxtla Gutiérrez, San Cristóbal de Las Casas y Comitán, en Tapachula y Tonalá éste alcanza de 3º a 4º C .** Por el contrario, una ligera baja de **-1º a -2º C. se presenta en Altamirano, Bochil y Motozintla.**
- En las estaciones **donde la temperatura está aumentando** se sugiere la recurrencia de **periodos de sequía más extensos**, así como los **efectos de la urbanización generando islas de calor.**
- En el mismo periodo con relación a la precipitación anual, sobresalen los casos de **Altamirano, Tonalá y Motozintla** en donde se presenta **un incremento de 300 mm**. En cambio, **Malpaso,** registra **un decremento de casi 500 mm.**
- La **variabilidad** de los datos **de precipitación indica cambios en los regímenes pluviales,** es decir, **con lluvias mucho más torrenciales.**
- **Ninguno de los tipos de climas ha cambiado aún.** Malpaso será donde probablemente se presentará el primer caso.

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE E HISTORIA NATURAL GOBIERNO DE CHIAPAS · cecropia.org · AMBIO · SyDeC

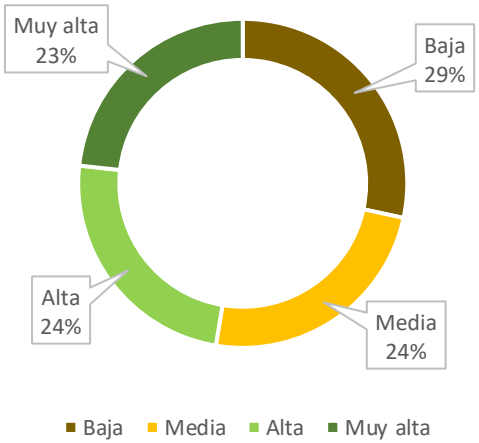
Dinámica del paisaje. INDICE DE INTEGRIDAD FORESTAL

El mapa del WRI (2022) infiere un cambio drástico**.** Para la zona de **Uxpanapa-Ocote,** se presenta un corredor entre la zona occidental de Cintalapa y la Reserva que implica **una segmentación moderada**. El caso de la **Selva Lacandona** tiene una condición de mayor degradación pues implica una **insularidad** que involucra el sistema de Áreas Naturales con **un polígono de más de 300 mil hectáreas.**

Integridad forestal en Chiapas



Superficie por tipo de integridad

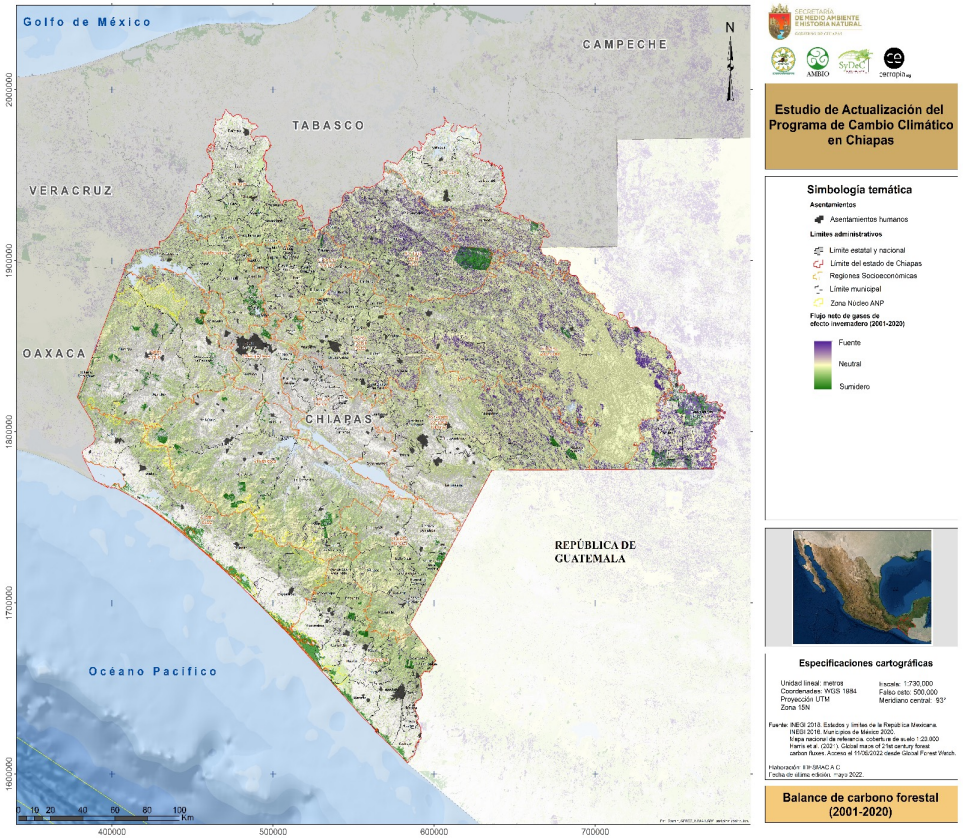


Con **600 mil hectáreas, se presenta la zona alta de la Costa, Frailesca, Sierra y Soconusco**, esta gran región presenta una **segmentación hacia ambas vertientes, con efecto de borde de fragmentación** hacia las partes bajas de ambas pendientes

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE E HISTORIA NATURAL
GOBIERNO DE CHIAPAS
cecropia.org
AMBIO
SyDeC

Dinámica del paisaje. FLUJO NETO DE CARBONO FORESTAL

Flujo neto de carbono forestal 2001-2019



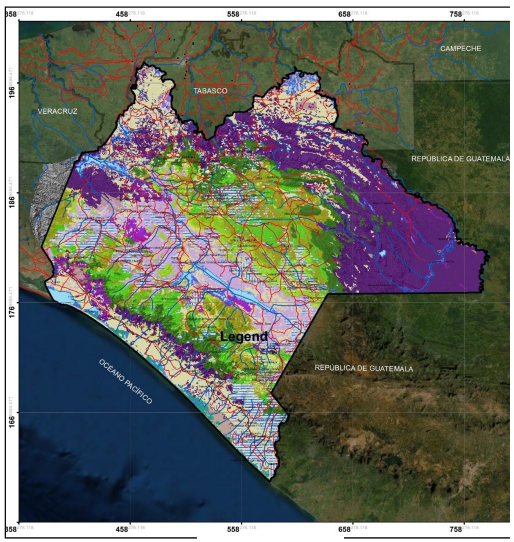
El mapa estatal de **flujo neto de carbono forestal 2001-2019** (WRI, 2022) establecen que **el valor anual sigue siendo negativo**, se **absorbe más de los que se emite, con una diferencia de alrededor del 23%**.

Los municipios considerados estratégicos porque absorben la mayor cantidad de CO_2, se ubican principalmente en las **regiones Frailesca, Istmo-Costa y Valles Zoque.** En total **diez municipios representan casi la mitad de todo el carbono forestal absorbido en un año,** Villa Corzo representa cerca del 8% (WRI, 2022).

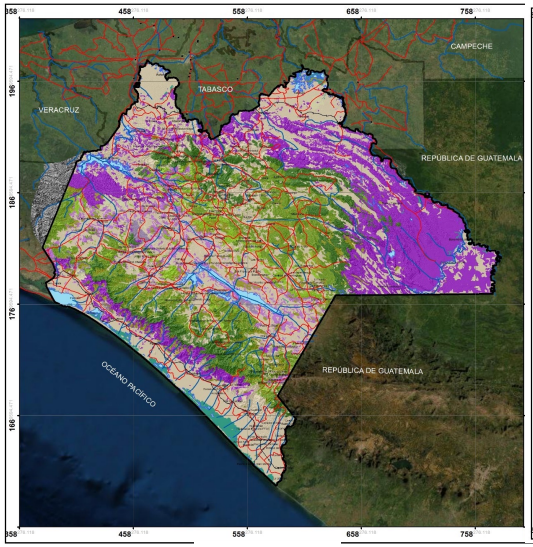
Emitieron	Absorbieron	Flujo neto de carbono
16.9MtCO_2e/año	-22.2MtCO_2e/año	-5.32MtCO_2e/año.

Uso del Suelo y Vegetación. DEFORESTACIÓN Y DEGRADACIÓN

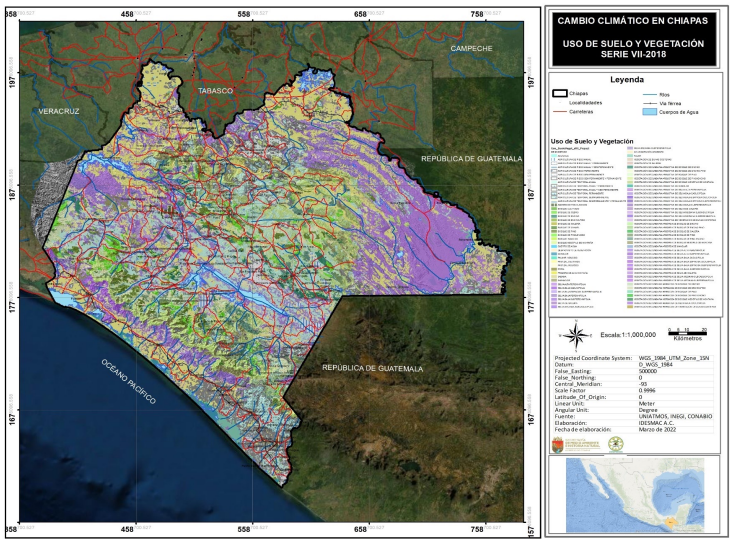
Series I, IV, VII de INEGI



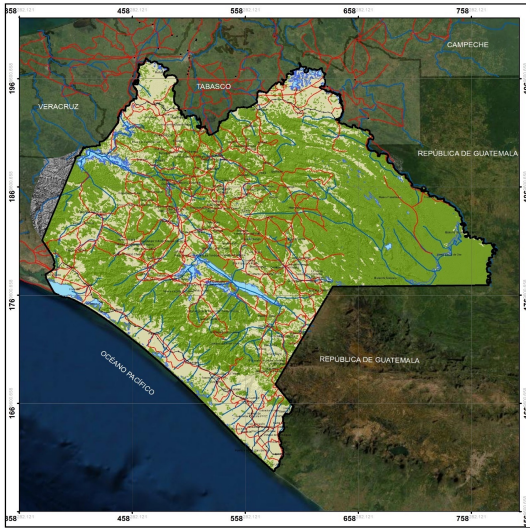
1992

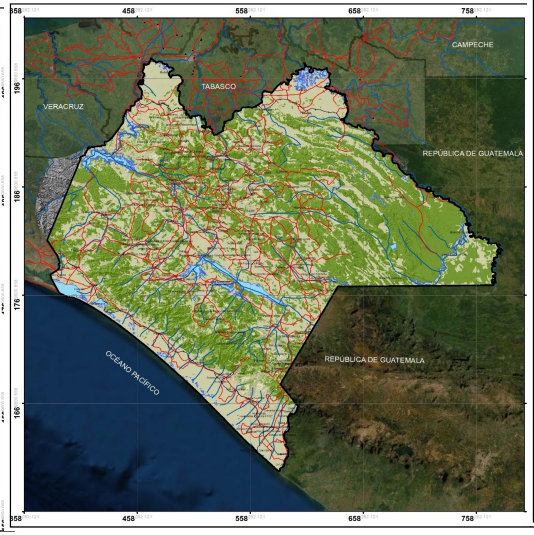


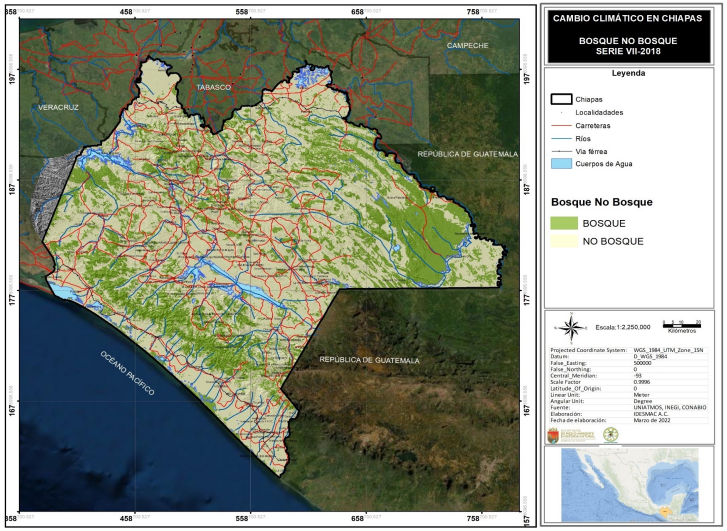
2009



2018







SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE E HISTORIA NATURAL
GOBIERNO DE CHIAPAS

IDESMAC

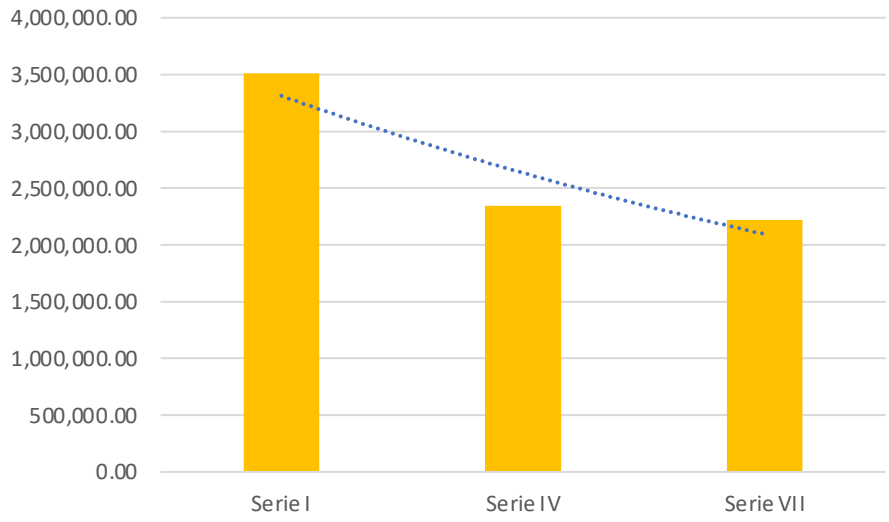
cecropia.org

AMBIO

SyDeC
SISTEMAS Y DECISIONES ECOLÓGICAS, CONSULTORÍA S.C.

Uso del Suelo y Vegetación. DEFORESTACIÓN Y DEGRADACIÓN

Superficie forestal 1992-2009-2018



El promedio **de deforestación anual** calculado entre las Series I-VII de INEGI **(1992, 2018), es de poco más de 49 mil has,** sin embargo, **entre 1992-2009, el valor anual fue de 68 mil has y entre 2009-2018 bajo a 13 mil has.** La tendencia indica ésta se mantendrá, e incluso, disminuirá. La región **Selva Lacandona representa el 22% de toda la superficie forestal perdida,**

En la **Serie I los Bosques degradados equivalían al 27.45%** del total estatal **y en la Serie VII a 31.67%.** Es probable que la foresta en sucesión arbórea se degrade o deforeste. La antropización pasó de **31.32% en 1992 a 49.1% en 2018**, es decir, la mitad del territorio de Chiapas. La **superficie de Bosques Primarios cambio** en el mismo periodo de **37.34% a 15.4%.**

Degradación forestal 1992-2009-2018

Variable	Serie I (%)	Serie IV (%)	Serie VII (%)
Antrópico	31.32	45.83	49.10
Bosque primario	37.34	16.82	15.40
Bosque degradado	27.45	33.21	31.67
Humedal	2.78	3.41	3.22
Otro tipo de vegetación	1.11	0.73	0.61
Total	100.00	100.00	100.00

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE E HISTORIA NATURAL GOBIERNO DE CHIAPAS · cecropia.org · AMBIO · SyDeC

Escenarios de cambio climático

Espacio de Desafíos que Identifica el Dominio de los SSP

- Las **trayectorias socioeconómicas compartidas** (Shared Socio-Economic Pathways, **SSP**, por sus siglas en inglés) se elaboraron para complementar los RCP **con distintos desafíos socioeconómicos de adaptación y mitigación**.
- **Describen tendencias alternativas plausibles** en la evolución de la sociedad y los sistemas naturales **durante el siglo XXI.**
- Se componen de **una historia narrativa y un conjunto de medidas cuantitativas** de desarrollo (Kriegler y otros, 2012).
- El **objetivo de los SSP es caracterizar la incertidumbre de la mitigación o de la adaptación a un nivel dado** (O'Neill y otros, 2014, citado por CEPAL, 2020).
- La **SSP2 se establece de manera intermedia** entre la SSP1 y la SSP3 **y se le considera desarrollo de término medio.**

Vulnerabilidad al cambio climático

Exposición

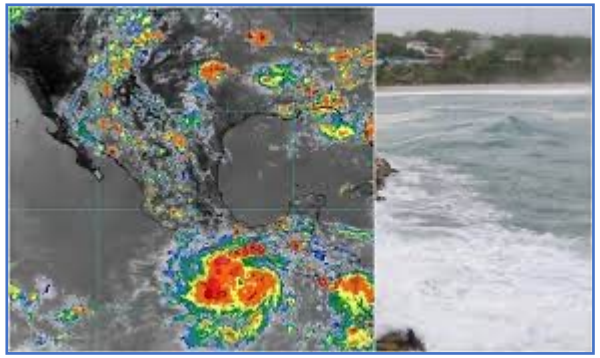
Grado de estrés climático sobre una unidad particular de análisis

Sensibilidad

Grado en el que un sistema socioambiental es potencialmente modificado o afectado por un disturbio, interno, externo o un grupo de ellos.

Capacidad adaptativa

Potencial de un sistema para enfrentar los efectos del cambio climático, al implementar medidas que ayuden a disminuir sus posibles impactos



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE E HISTORIA NATURAL
GOBIERNO DE CHIAPAS
cecropia.org
AMBIO
SyDeC

Vulnerabilidad al cambio climático EXPOSICIÖN

Escenarios

- **actual** • 2021/2040
- **cercano** • 2041/2060
- **intermedio** • 2061/2080
- **lejano** • 2081/2100

Exposición

Frecuencia de fenómenos hidrometeorológicos

- Sequía
- Ciclones tropicales
- Tormentas
- Granizo
- Inundaciones

Problemática ambiental

- Integridad forestal
- Flujo neto de carbono forestal
- Servicios ambientales
- Erosión

Impacto del Cambio Climático

- Escenarios de temperatura máxima, mínima y precipitación
- Elevación del nivel medio del mar

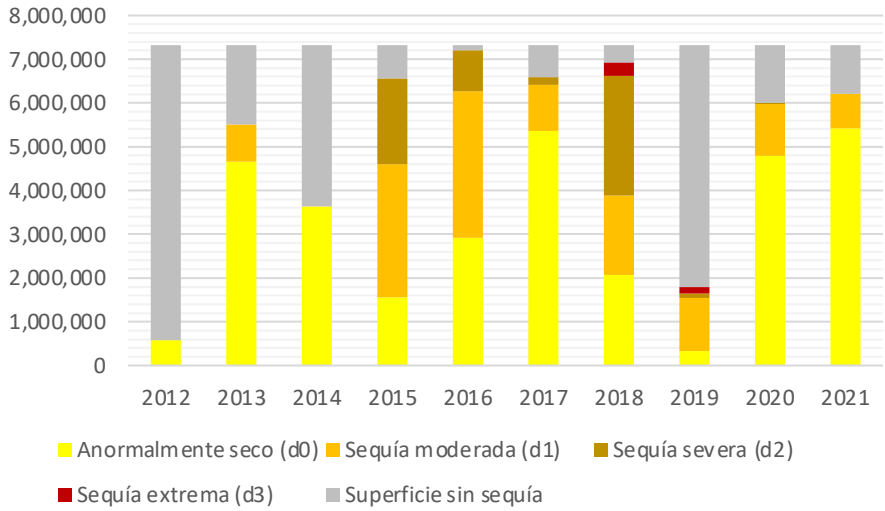
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE E HISTORIA NATURAL GOBIERNO DE CHIAPAS · cecropia.org · AMBIO · SyDeC

Vulnerabilidad al cambio climático. EXPOSICIÓN

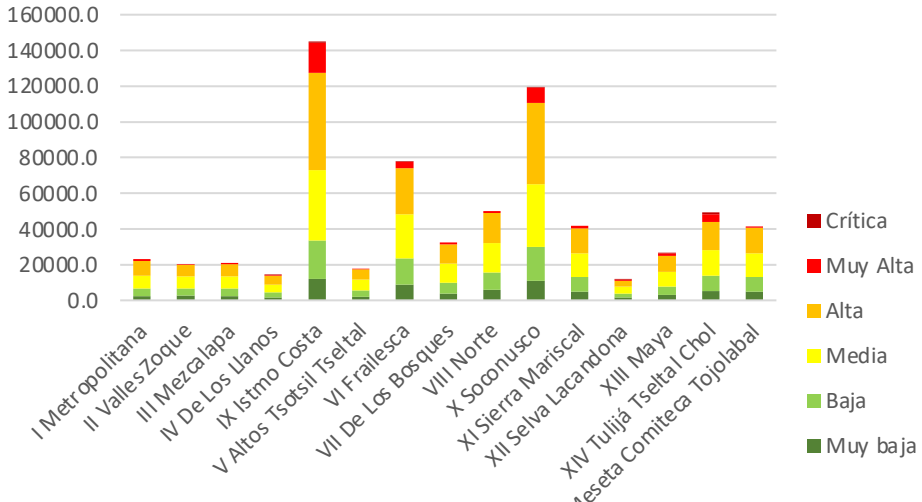
Sequía

Entre **2012-2021, el 73% del territorio estatal ha presentado un nivel de sequedad y sequía**: un 38% corresponde a la categoría de anormalmente seco, 20% a moderada, 12% a severa y extrema un 3% **Chiapas no ha presentado condiciones de sequía excepcional.**

Monitor de sequía en Chiapas 2012-2021



Superficie inundada en Chiapas 2010-2020



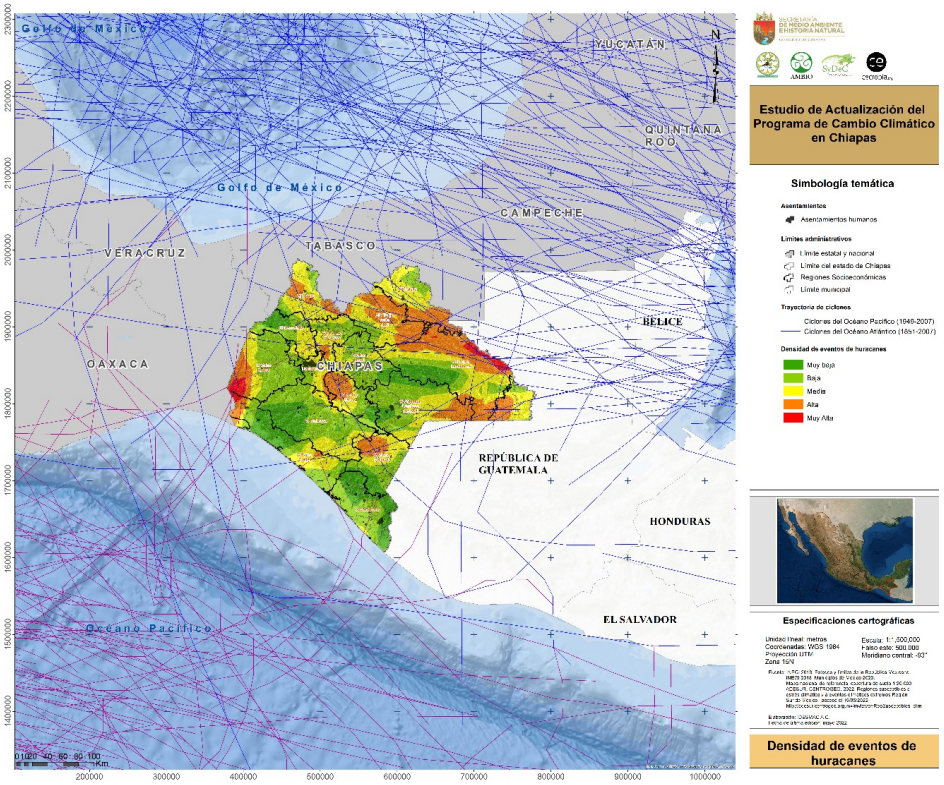
Inundaciones

Cerca de 690 mil hectáreas han sufrido algún tipo de inundación 2010-2020. Teniendo como las principales a las regiones **Istmo-Costa** con poco más de 140 mil hectáreas y **Soconusco** con 120 mil hectáreas: esto derivado de su condición climática y geomorfológica.

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE E HISTORIA NATURAL GOBIERNO DE CHIAPAS · cecropia.org · AMBIO · SyDeC

Vulnerabilidad al cambio climático. EXPOSICIÓN

Ciclones tropicales



El 21% de la superficie estatal ha estado expuesta a la presencia de Ciclones Tropicales (CT).

Hay **dos grandes zonas con alta densidad**: la asociada al **Istmo de Tehuantepec** y **la planicie del río Usumacinta.**

En cuanto a su distribución (ya sea que cruzaran o pasaran cercanamente al estado) **se contabilizan 85 en total**

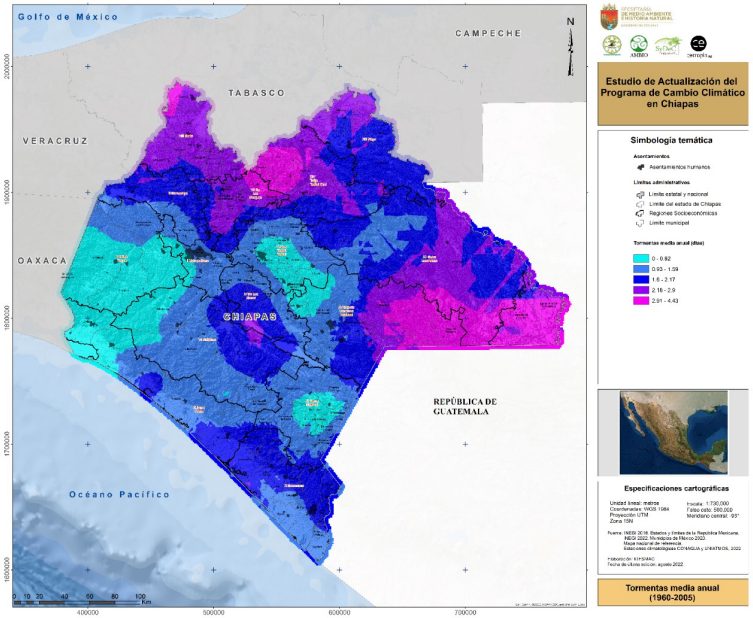
La **gran mayoría** de los CT corresponden con la categoría de **Tormentas tropicales**.

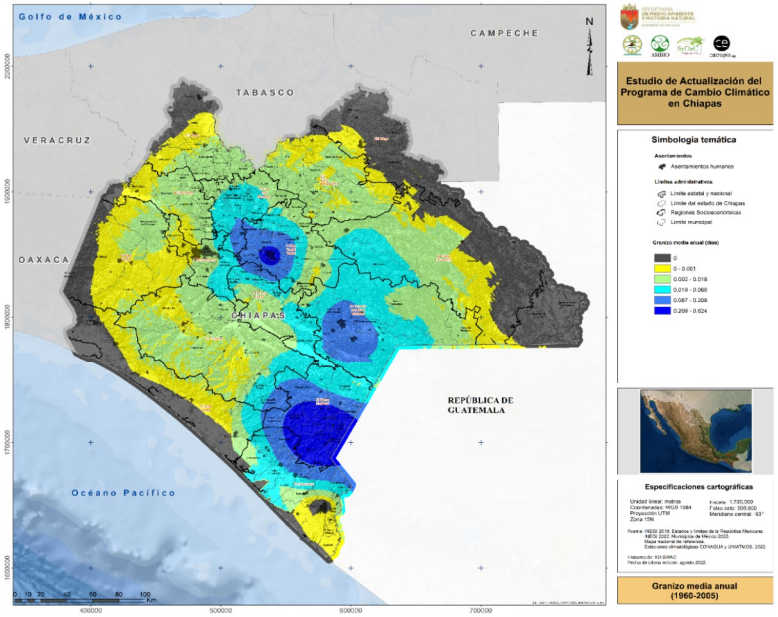
A partir de la frecuencia anual es posible reconocer que, con más de 140 años de registros, **se ha pasado de un valor de 0.2 CT por año en el periodo 1861-1911, a 1.1 entre 2012-2019.**

Vulnerabilidad al cambio climático. EXPOSICIÓN

Presencia de tormentas

La distribución de **tormentas severas** en el estado van de **0 a 0.92 mensuales hasta 2.91 a 4.43 mensuales.** Los valores **más altos** se presentan en la **Llanura costera del Golfo** en la zona Norte de Chiapas, en la **región Selva Fronteriza** con la República de Guatemala.





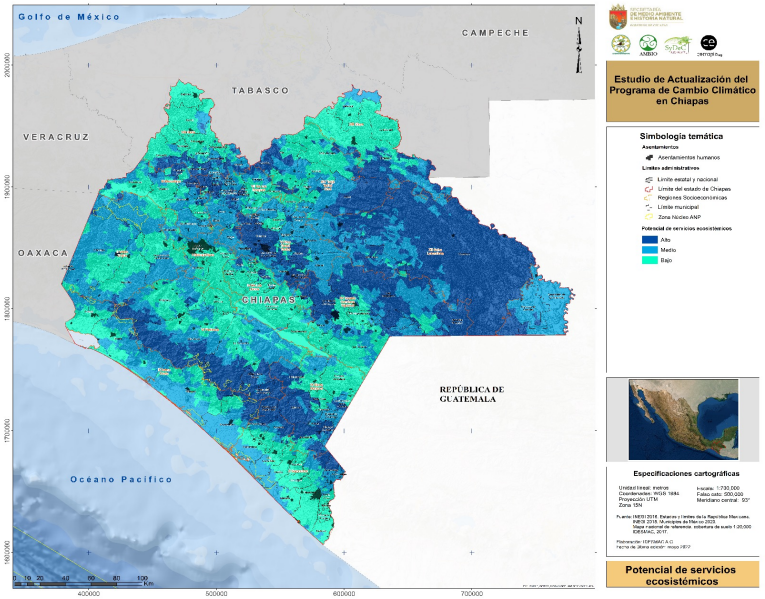
Presencia de granizo

La distribución **de granizadas va de 0 hasta 0.209 a 0.624 anuales**. La zonas con **mayor presencia son la Sierra Mariscal y la región alta del Soconusco**, donde se encuentra la cumbre del Volcán Tacana a más de 4,000 msnm, así como **Los Altos y unas Meseta comiteca.**

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE E HISTORIA NATURAL GOBIERNO DE CHIAPAS · CESMAC · cecropia.org · AMBIO · SyDeC

Vulnerabilidad al cambio climático. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

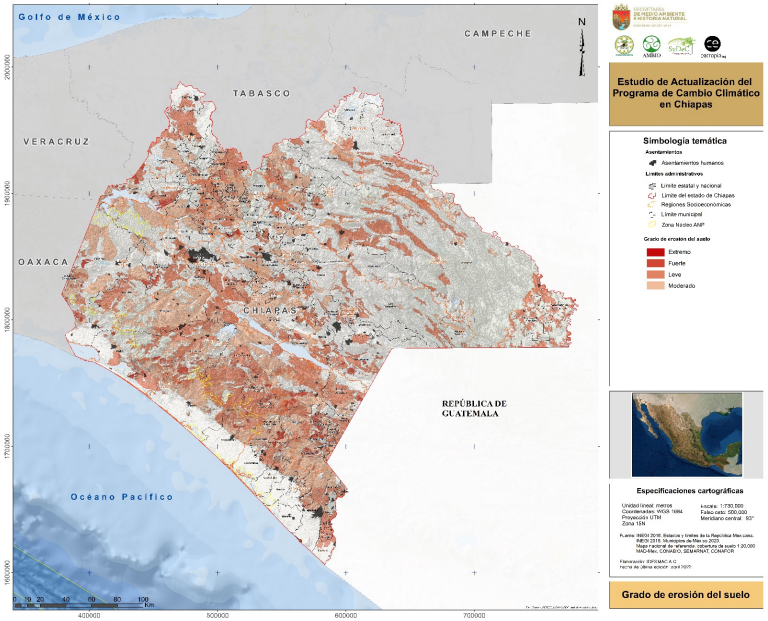
Potencial de Servicios ecosistémicos



El 60% de la superficie del estado NO presenta erosión. Con **erosión moderada se encuentra un 19% y con leve un 20%.;** con erosión fuerte y extrema se encuentra solo el 1%. A pesar de los dramáticos cambios a nivel de vegetación, las prácticas agropecuarias no han acelerado los procesos de erosión.

Las zonas consideradas en el nivel alto cubren el 32% de la superficie estatal, en la **Sierra Madre de Chiapas, la Selva Lacandona, la Norte Zoque, pasando a largo de Los Altos y hasta la Meseta Comiteca**; el área de nivel medio abarca también el 32% y; el nivel bajo cubre un 36% .

Grado de erosión

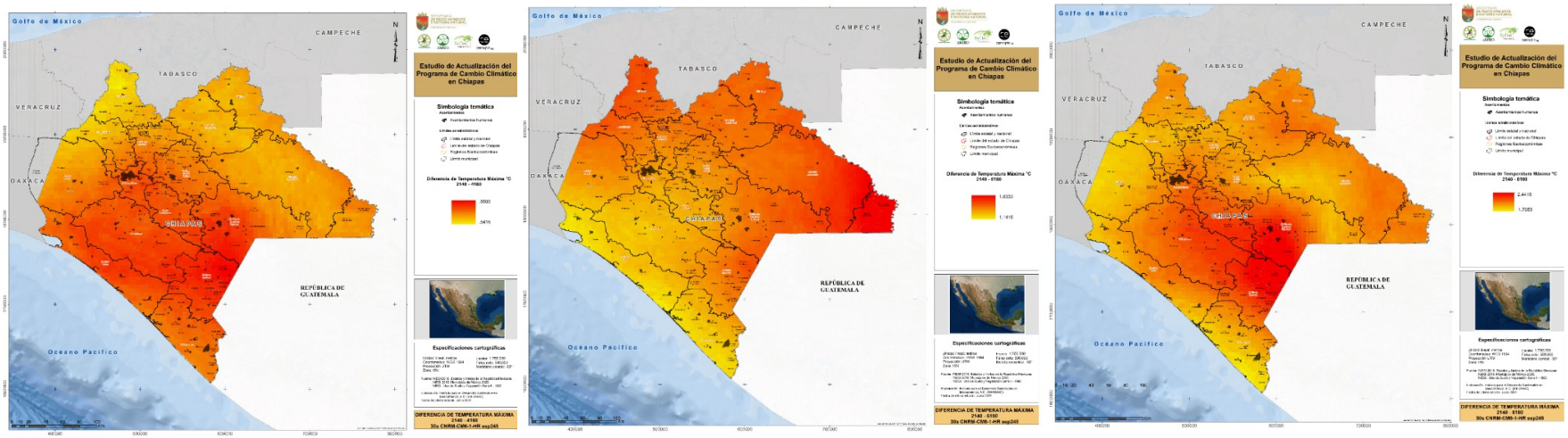


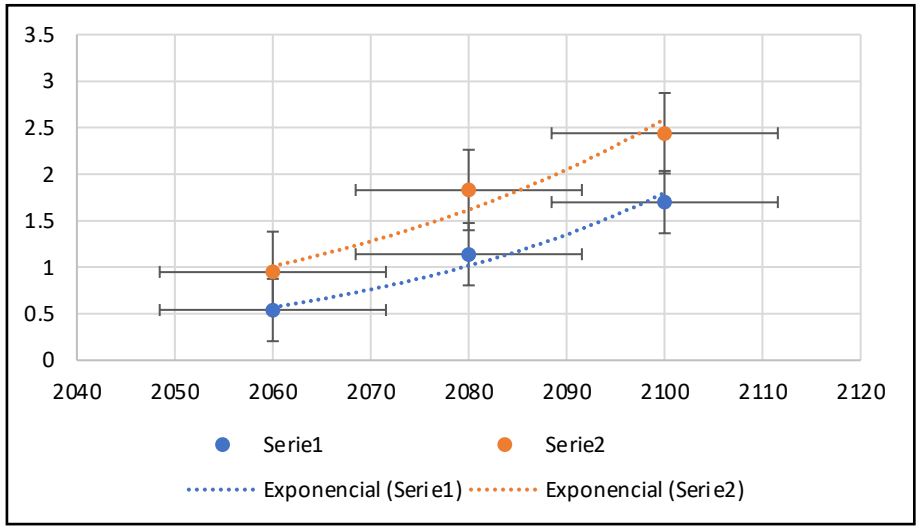
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE E HISTORIA NATURAL GOBIERNO DE CHIAPAS · cecropia.org · AMBIO · SyDeC

Fuente: Elaboración propia con base en World Clim, 2022

Escenarios de cambio climático. TEMPERATURA MÁXIMA

Diferencia en °C de la Temperatura Máxima Modelo CNRM-CM6-1-HR SSP 245





En el **escenario cercano**, la variación de la temperatura máxima, será de **más 0.54 °C a 0.97 °C.**

Para el **escenario intermedio,** el incremento se estima de **1.14 °C y 1.83 °C**, valor **mayor a los 1.5 °C** considerados por el **IPCC como de cambios irreversibles.**

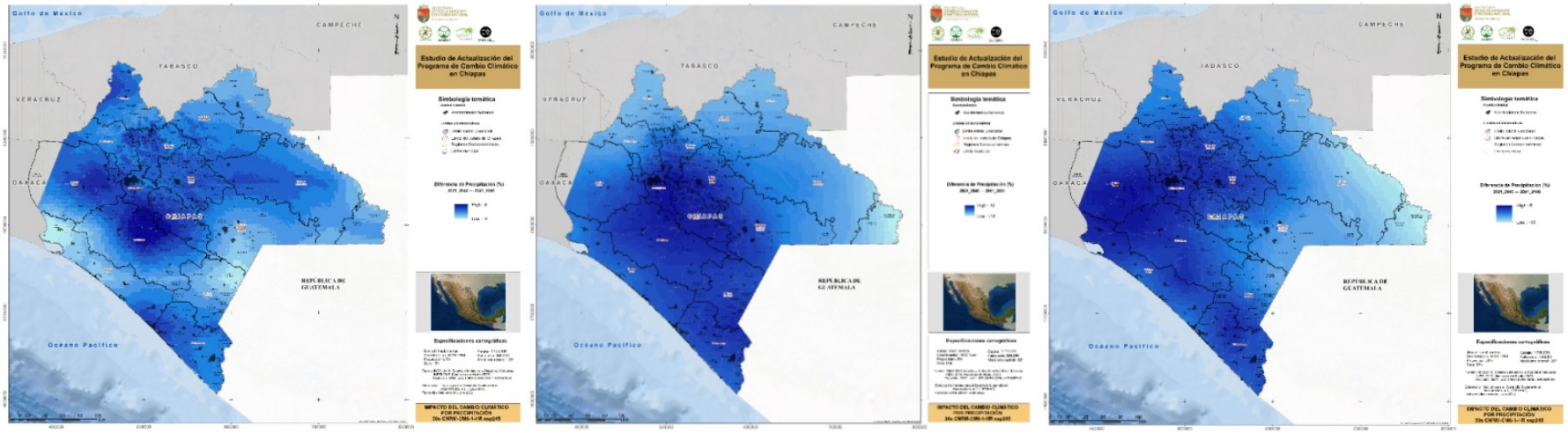
En el lejano los valores estimados oscilará entre **1.7 ºC y 2.44 ºC.**

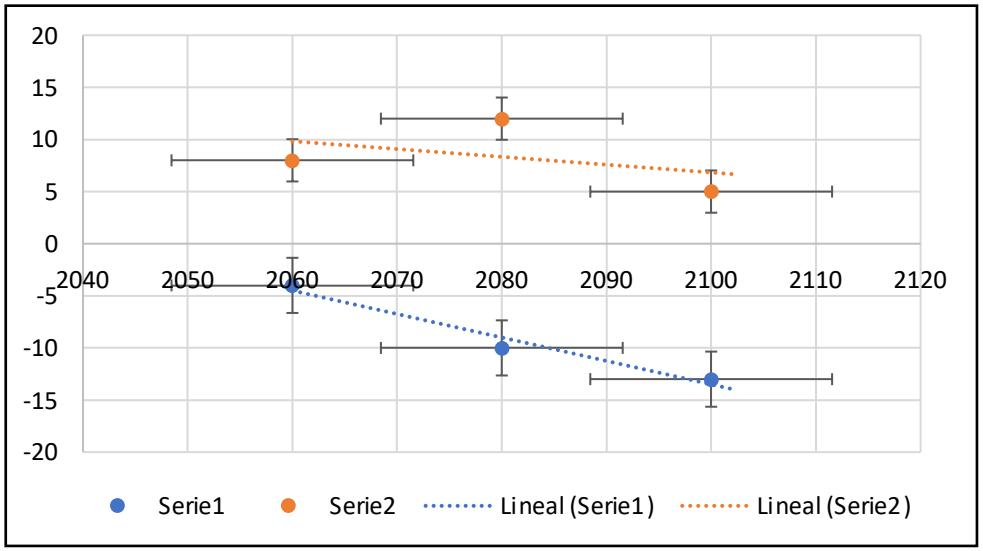
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE E HISTORIA NATURAL
GOBIERNO DE CHIAPAS
cecropia.org
AMBIO
SyDeC

Escenarios de cambio climático. PRECIPITACION

Fuente: Elaboración propia con base en World Clim, 2022

Diferencia en % de la Precipitación Modelo CNRM-CM6-1-HR SSP 245





En el **escenario cercano** se prevé que culmine una **reducción de la precipitación** en un rango que va de **más 8% a -4%.**

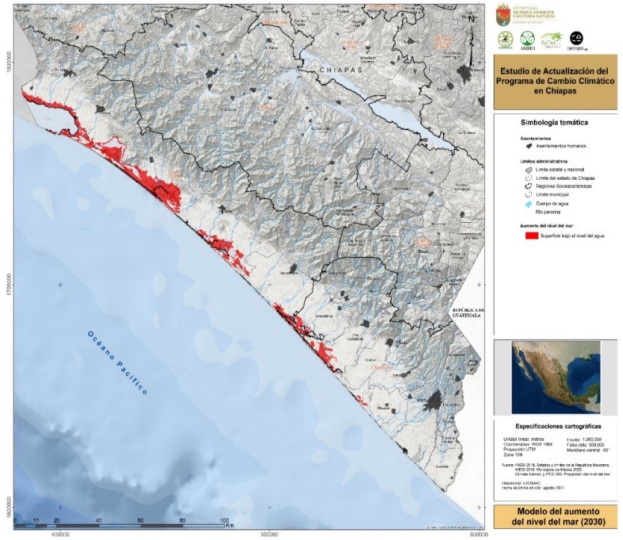
Para el **escenario cercano** se confirma el **aumento en la precipitación ente más 12% a -10%.**

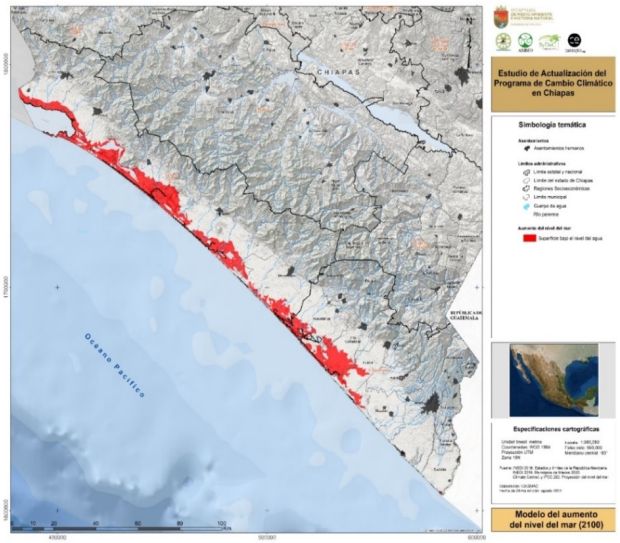
El **periodo lejano** indica una nueva **disminución que va de más 5% a -13%**

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE E HISTORIA NATURAL GOBIERNO DE CHIAPAS · SEMAHN · cecropia.org · AMBIO · SyDeC

Escenarios de cambio climático. NIVEL MEDIO DEL MAR

Nivel de inundación moderada de agua en la costa.





Fuente: Elaboración propia con base en Climate Central, 2021

Afectación de vegetación y usos de suelo por aumento del nivel del mar 2050

Uso de suelo y vegetación	Superficie	%
Agrícola	13,970	18
Cuerpos de agua y humedales	38,417	50
Vegetación natural	23,194	30
Suelo urbanizado	1,143	1
Total	76,724	100

En **2030** se estiman **61 mil hectáreas** inundadas por aguas marinas y fluviales. Para **2100** se calcula un incremento a más de **107mil hectáreas**

La zona costera está expuesta a un **cambio gradual de grandes proporciones p**or la intromisión de agua salada.

Los ecosistemas, las actividades productivas, infraestructura e incluso las comunidades potencialmente pueden verse muy afectadas

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE E HISTORIA NATURAL
GOBIERNO DE CHIAPAS
cecropia.org
AMBIO
SyDeC

Sensibilidad al cambio climático.

Sensibilidad

Por población

- Potenciación de género
- Riesgo de pérdida de lenguas originarias
- Marginación

Por producción

- Actividades primarias tradicionales
- Población económicamente activa ocupada
- Abasto alimentario

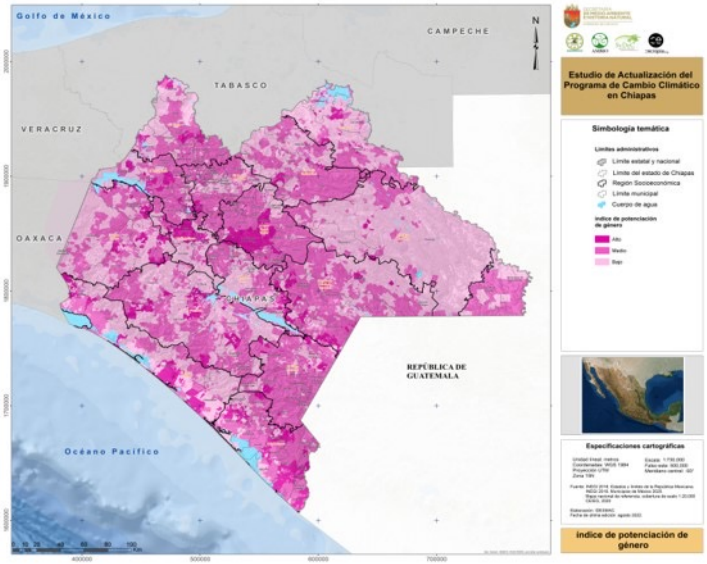
Por salud

- Defunciones por enfermedades gastrointestinales
- Defunciones por enfermedades transmitidas por vectores
- Cobertura de servicios de salud

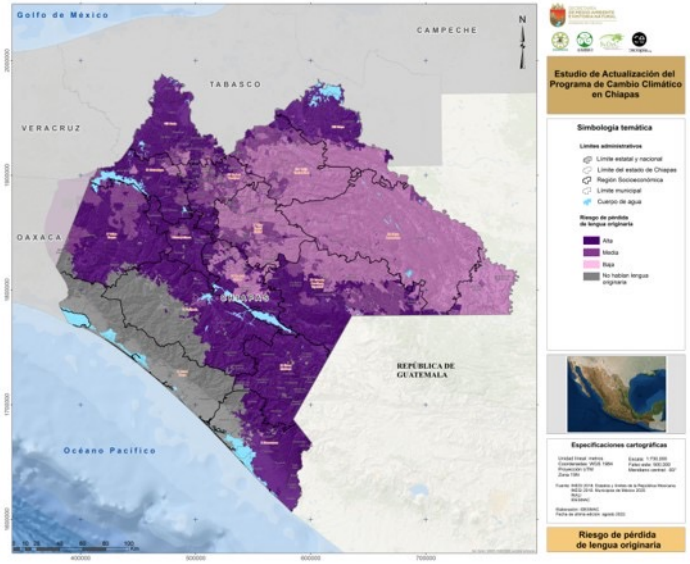
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE E HISTORIA NATURAL GOBIERNO DE CHIAPAS · SEDEMAC · cecropia.org · AMBIO · SyDeC

Sensibilidad al cambio climático. POBLACIÓN

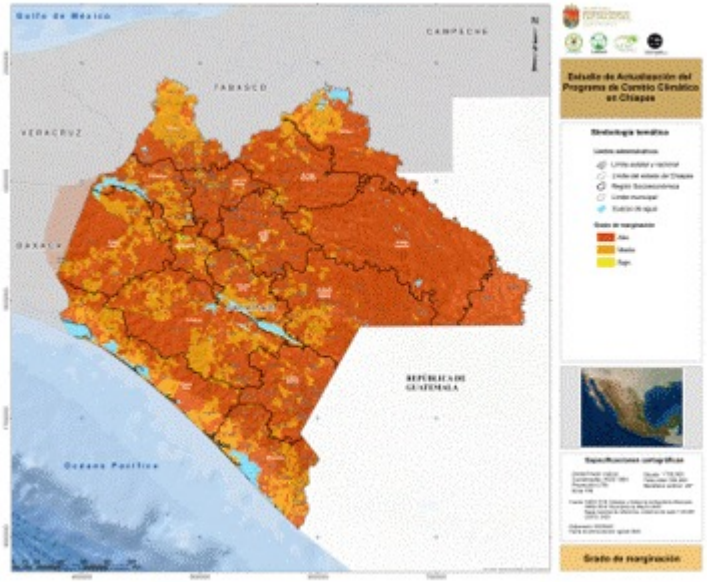
Potenciación de género



Riesgo de pérdida de lengua originaria



Marginación



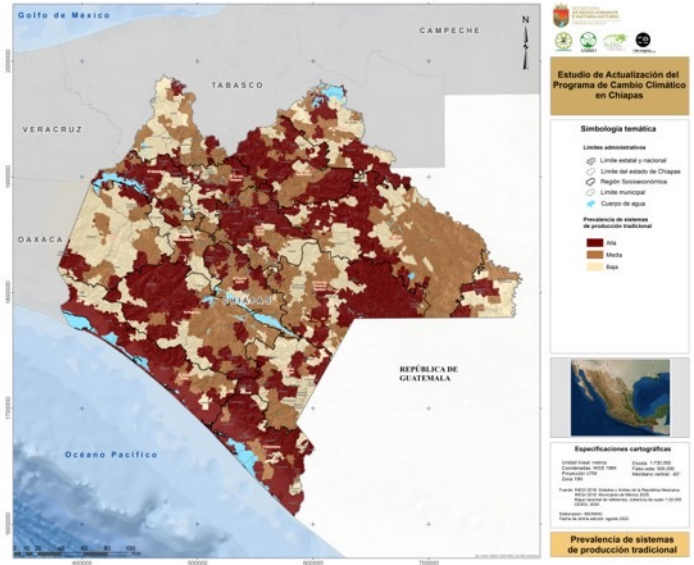
Se enfoca en evaluar algunas **características de las comunidades** que las suponen más o menos sensibles al Cambio climático:

1) Potenciación de género, (**que mide educación, empleo y jefatura de hogar de las mujeres)**
2) Riesgo de **pérdida de lengua originaria**
3) Marginación (que mide **ingreso, vivienda y salud)**

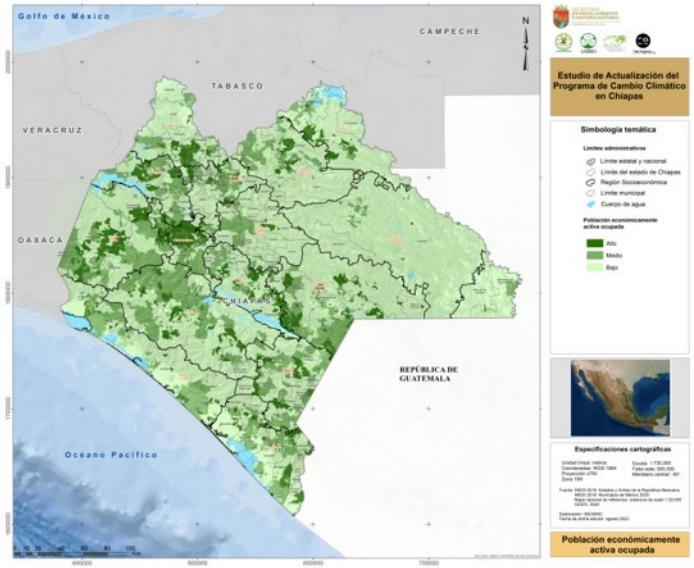
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE E HISTORIA NATURAL
GOBIERNO DE CHIAPAS
cecropia.org
AMBIO
SyDeC

Sensibilidad al cambio climático. PRODUCCIÓN

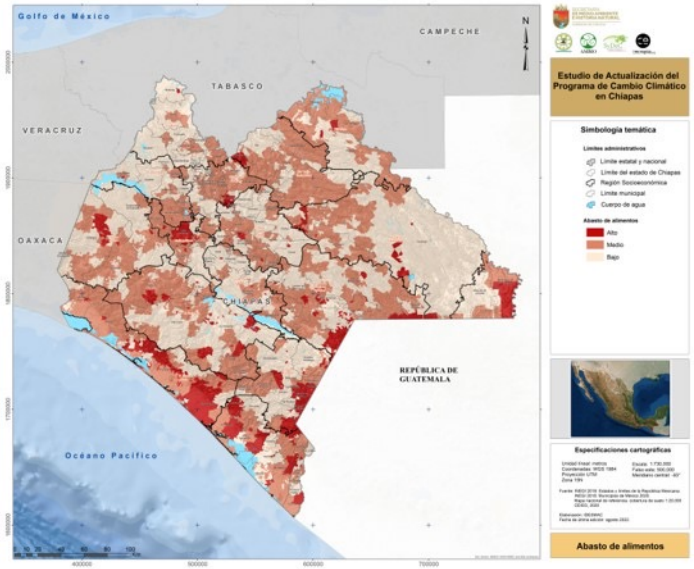
Actividades productivas tradicionales



PEA ocupada



Abasto alimentario



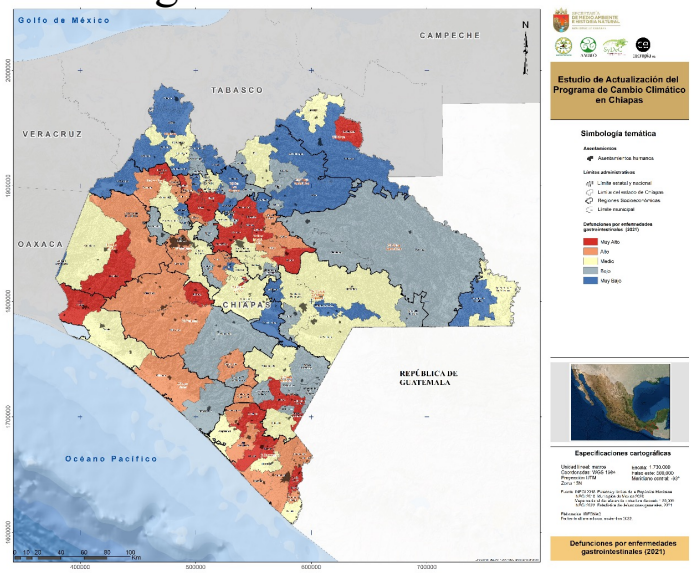
Se enfoca en evaluar algunas características del **sector económico,** en particular tres variables asociadas a las actividades productivas:

1) Actividades productivas **tradicionales (milpa, pesca, café de sombra),**
2) Población ocupada (que refleja el **nivel de población con empleo**)
3) Abasto alimentario (**maíz, frijol, arroz, leche, carne de res, cerdo, pollo, pescado)**

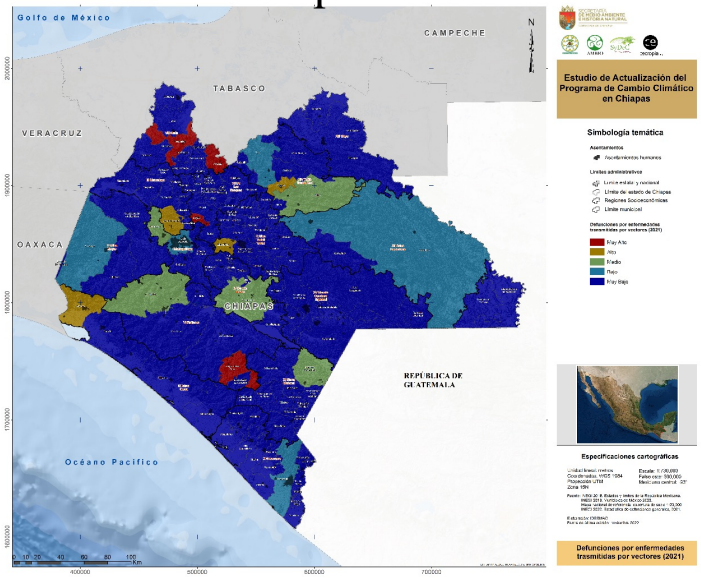
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE E HISTORIA NATURAL GOBIERNO DE CHIAPAS · IDESMAC · cecropia.org · AMBIO · SyDeC

Sensibilidad al cambio climático. SALUD

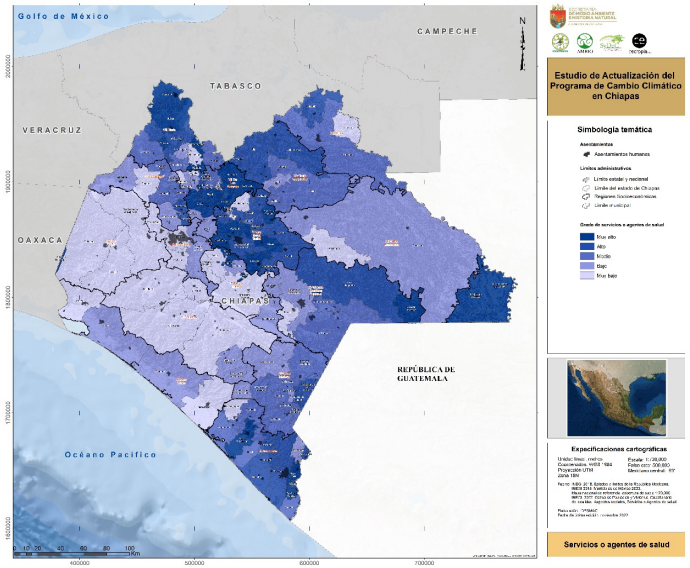
Defunciones por enfermedades gastrointestinales



Defunciones por enfermedades transmitidas por vectores



Cobertura de servicios de salud



La sensibilidad por salud evalúa tres características que dan vigor a la población ante cambios climático:

1) Defunciones por **enfermedades gastrointestinales** (por bacterias, parásitos, virus, alimentos)
2) Defunciones por **Enfermedades Transmitidas por Vectores** (Dengue, Paludismo, Enfermedad de Chagas, Alacranismo)
3) **Cobertura de Servicios de Salud** (clínica o centro de salud, consultorio particular, brigada móvil o caravana de salud)

Capacidad adaptativa al cambio climático.

Capacidad adaptativa

Capital humano

- Formación especializada
- Brecha educativa
- Seguridad alimentaria

Capital social

- Equidad de género
- Presencia de agentes de asistencia técnica
- Conflicto social

Capital financiero

- Ocupación en el sector primario
- Acceso a subsidios
- Ingreso per cápita municipal

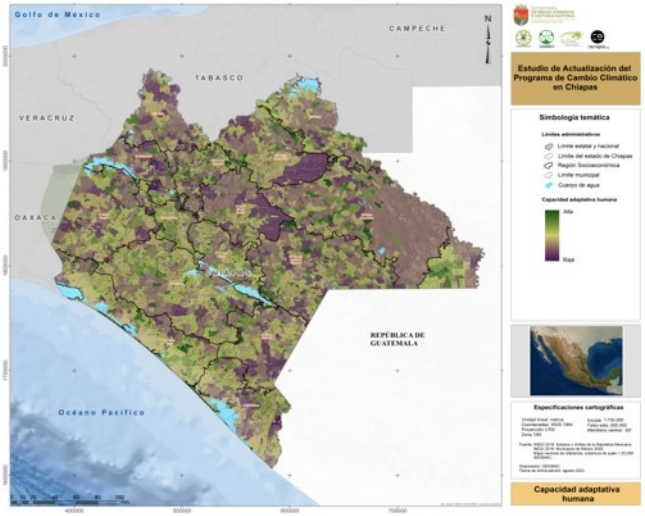
Capital ambiental

- Flujo neto de carbono forestal
- Conectividad estructural del paisaje
- Áreas sujetas a protección y conservación

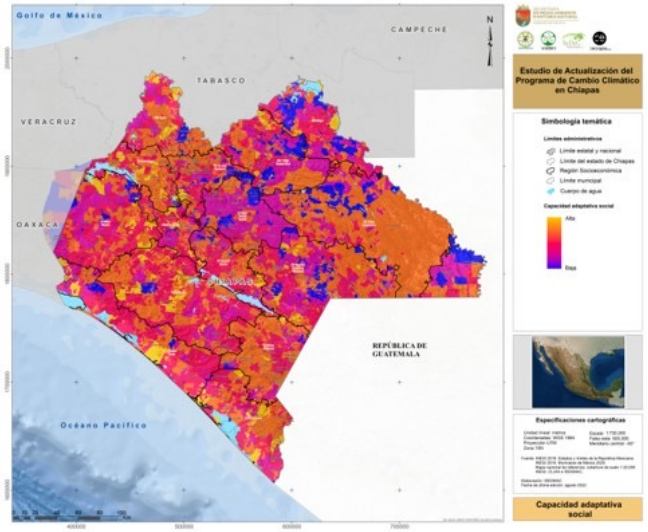
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE E HISTORIA NATURAL
GOBIERNO DE CHIAPAS
cecropia.org
AMBIO
SyDeC

Capacidad adaptativa al cambio climático.

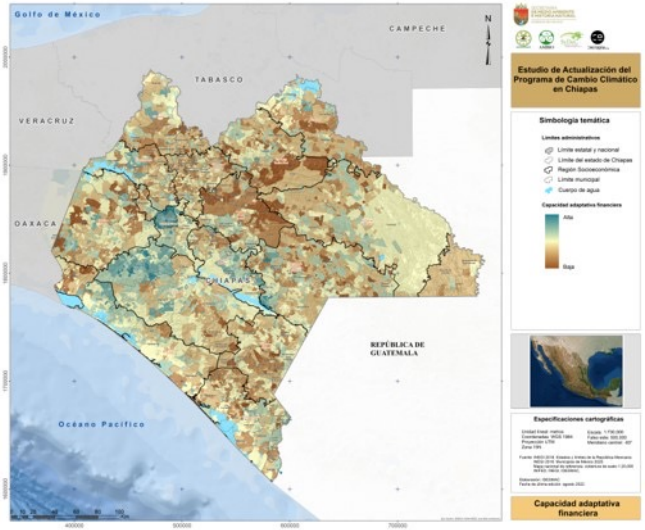
Capital humano



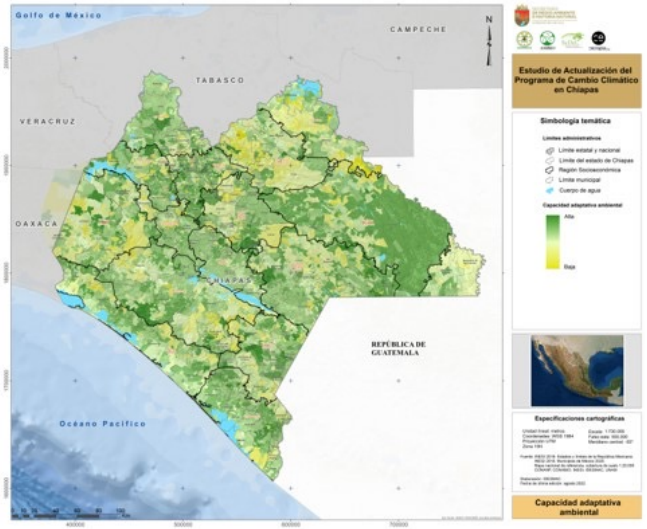
Capital social



Capital financiero



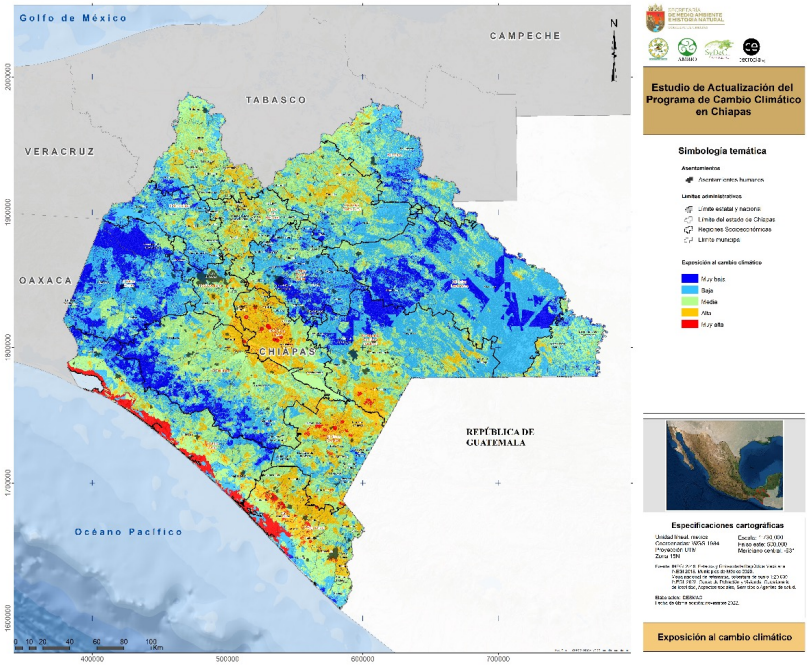
Capital ambiental



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE E HISTORIA NATURAL
GOBIERNO DE CHIAPAS
IDESMAC
cecropia.org
AMBIO
SyDeC

Vulnerabilidad al cambio climático.

Exposición



La situación de exposición se encuentra en una transición que pone en cierto nivel de tensión el panorama general. La categoría que mayor porcentaje representa es la Baja con un 37.7%, seguida de la Media con un 35.6 % y la Alta con un 12.4% la superficie estatal.

La fórmula para el calculo general de la Vulnerabilidad es:

Vulnerabilidad =

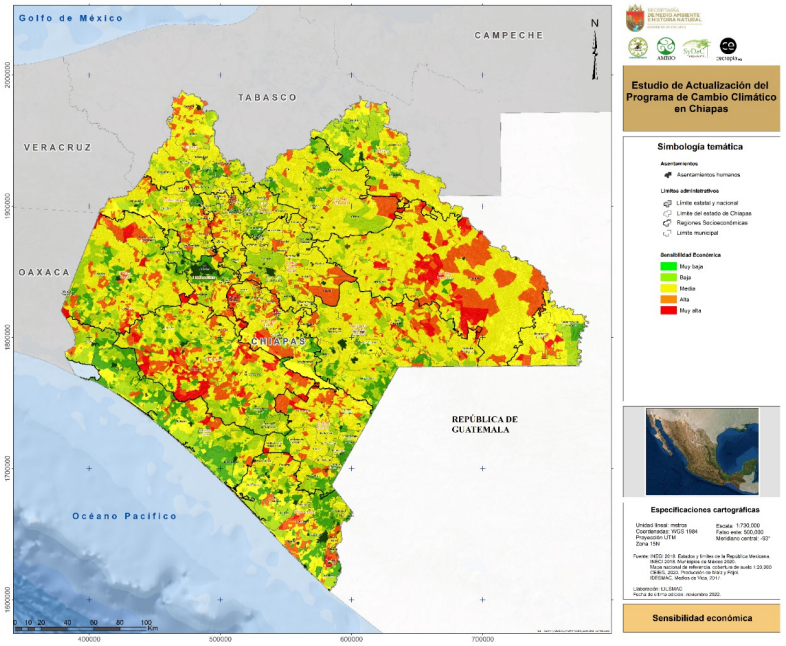
f [(exposición + sensibilidad) – capacidad de adaptación]

La fórmula expresa que **las variables de exposición y de sensibilidad aumentan** el puntaje final de **la vulnerabilidad, representando el impacto del cambio climático en los territorios.**

Por su parte, **la capacidad adaptativa,** que representa el potencial humano y económico de implementar acciones**, resta puntaje a la evaluación global de la vulnerabilidad.**

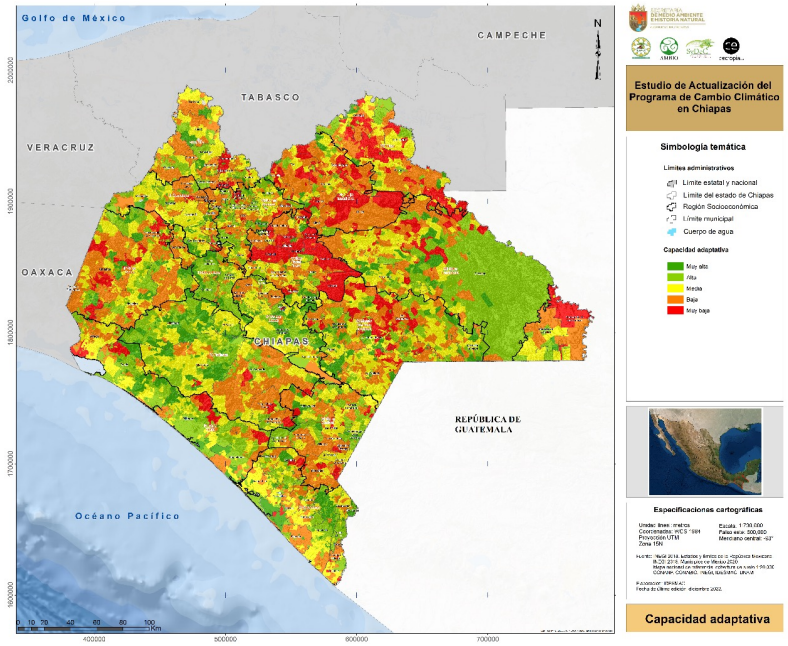
Vulnerabilidad al cambio climático.

Sensibilidad



Prácticamente la **mitad del estado presenta una Sensibilidad Media** al Cambio Climático, **el 23%** se categoriza como **Alta y Muy Alta** y **el resto** como **Baja** y **Muy Baja**,

Capacidad adaptativa

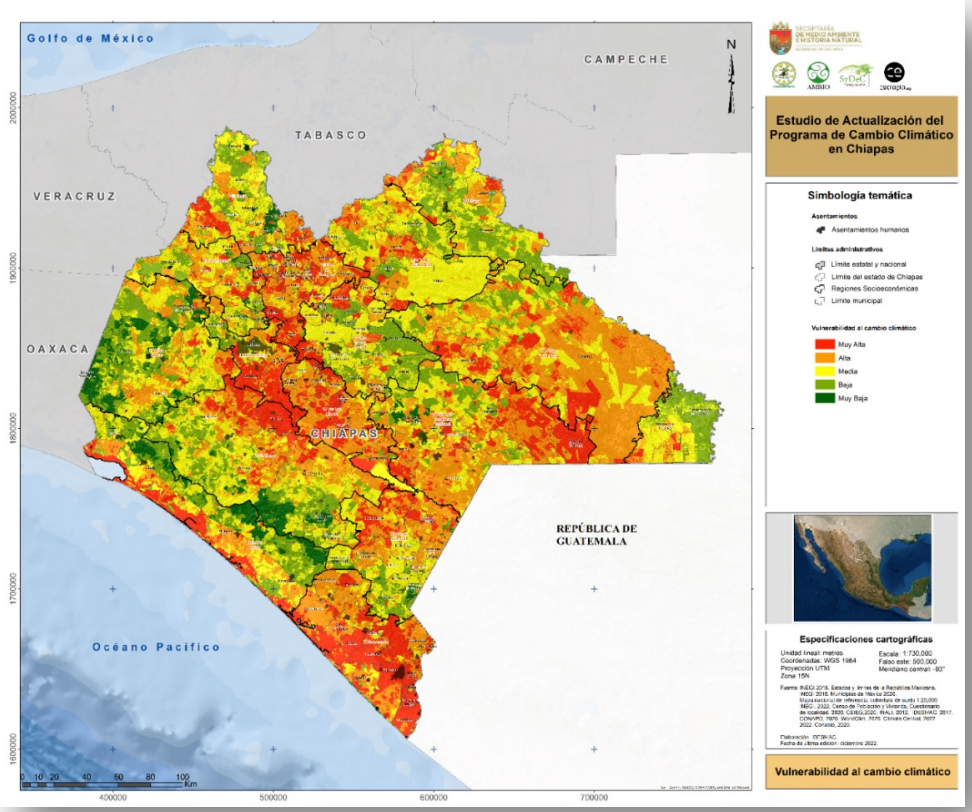


Se llegó a la definición de condiciones de **Alta Capacidad Adaptativa Ambiental, de Media** Capacidad Adaptativa **Social y** de **Baja** Capacidad Adaptativa **Humana y Financiera.**

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE E HISTORIA NATURAL GOBIERNO DE CHIAPAS · IDESMAC · cecropia.org · AMBIO · SyDeC

Vulnerabilidad al cambio climático.

Vulnerabilidad



Solo el **21% del territorio estatal** se encuentra en situación de **Vulnerabilidad Muy Baja y Baja**, lo cual reduce las **oportunidades de mitigación.**

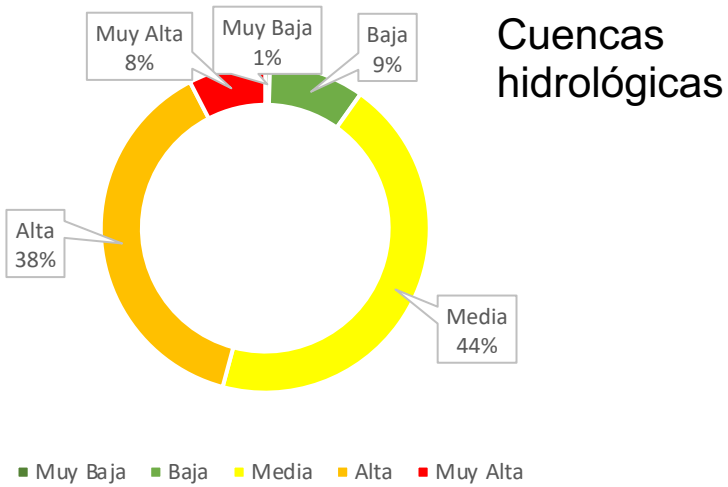
La categoría **Media representa un 30%.**

La valoración **Alta, tiene un 32%,** lo cual constituye el porcentaje mayor.

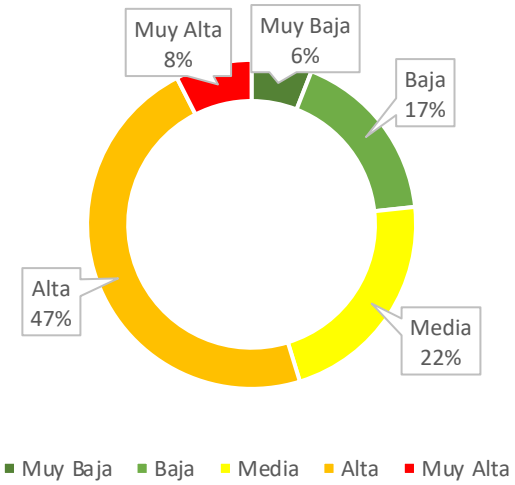
La categoría **Muy Alta tiene un 17%;** esto quiere decir **que el 49% del territorio estatal** enfrenta una situación de **Muy Alta y Alta vulnerabilidad y mayores desafíos de adaptación**

Vulnerabilidad al cambio climático.

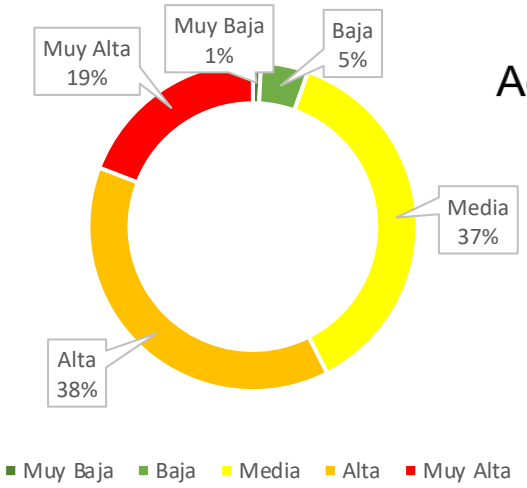
Evaluación de la Vulnerabilidad por Sector



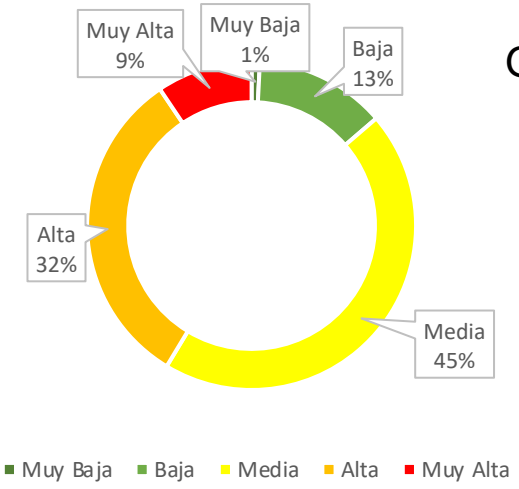
Cuencas hidrológicas



Vegetación primaria



Agricultura

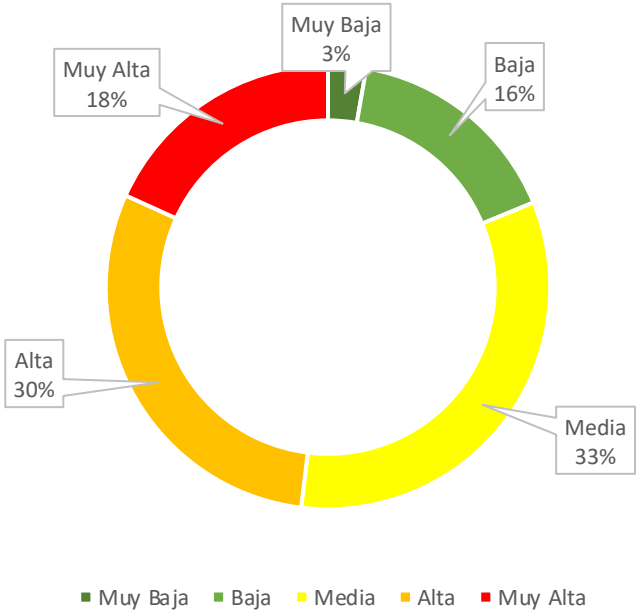


Ganadería

Vulnerabilidad al cambio climático.

Evaluación de la Vulnerabilidad por Sector

Ciudades



Las 30 ciudades, que integran el Sistema Urbano Nacional para Chiapas representan aproximadamente 2.3 millones de personas SEDESOL, CONAPO e INEGI (2012; 2018):

- **Zona Metropolitana Tipo 1**, cinco ciudades con 1.2 millones de habitantes: Zona Metropolitana de **Tuxtla Gutiérrez-Chiapa de Corzo-Berriozábal-Suchiapa**, Zona Metropolitana de **Tapachula de Córdova y Ordoñez**
- **Conurbaciones Tipo 2**, ocho ciudades con 425 mil habitantes: Cacahoatán, Frontera Comalapa, Huehuetán, Huixtla, Pichucalco, **San Cristóbal de las Casas, Teopisca**, Yajalón.
- **Centros urbanos Tipo 3**, 16 ciudades con 585 mil habitantes: Acala, Arriaga, Cintalapa de Figueroa, **Comitán de Domínguez,** Mapastepec, Las Margaritas, Las Rosas, **Motozintla de Mendoza**, Ocosingo, Ocozocoautla de Espinosa, **Palenque,** Pijijiapan, Reforma, Tonalá, Venustiano Carranza y **Villaflores.**
- **Próximas a incorporarse: Nueva Palestina** con 15 mil habitantes.

MUCHAS GRACIAS

Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural
Consorcio PACCECH 2022
IDESMAC-CECROPIA-AMBIO-SYDEC
Dr. Arturo V. Arreola Muñoz
Coordinación general
arturovam@gmail.com