
El impacto del cambio climático en los territorios y en las formas de trabajo.

Exposición: Asamblea del Consejo Económico y Social de Guatemala - CES.

Guatemala, 22 de marzo de 2023

Contenido

1. Cambio climático: Algunos conceptos
2. Entendiendo los impactos del cambio climático en los territorios
3. Generando capacidades de respuesta
4. Síntesis

CAMBIO CLIMÁTICO: ALGUNOS CONCEPTOS

CAMBIO CLIMÁTICO: CONCEPTOS

Algunos conceptos para comprender el cambio climático:

VS.

Tiempo
atmosférico

Variabilidad
climática

Cambio climático
natural

Clima

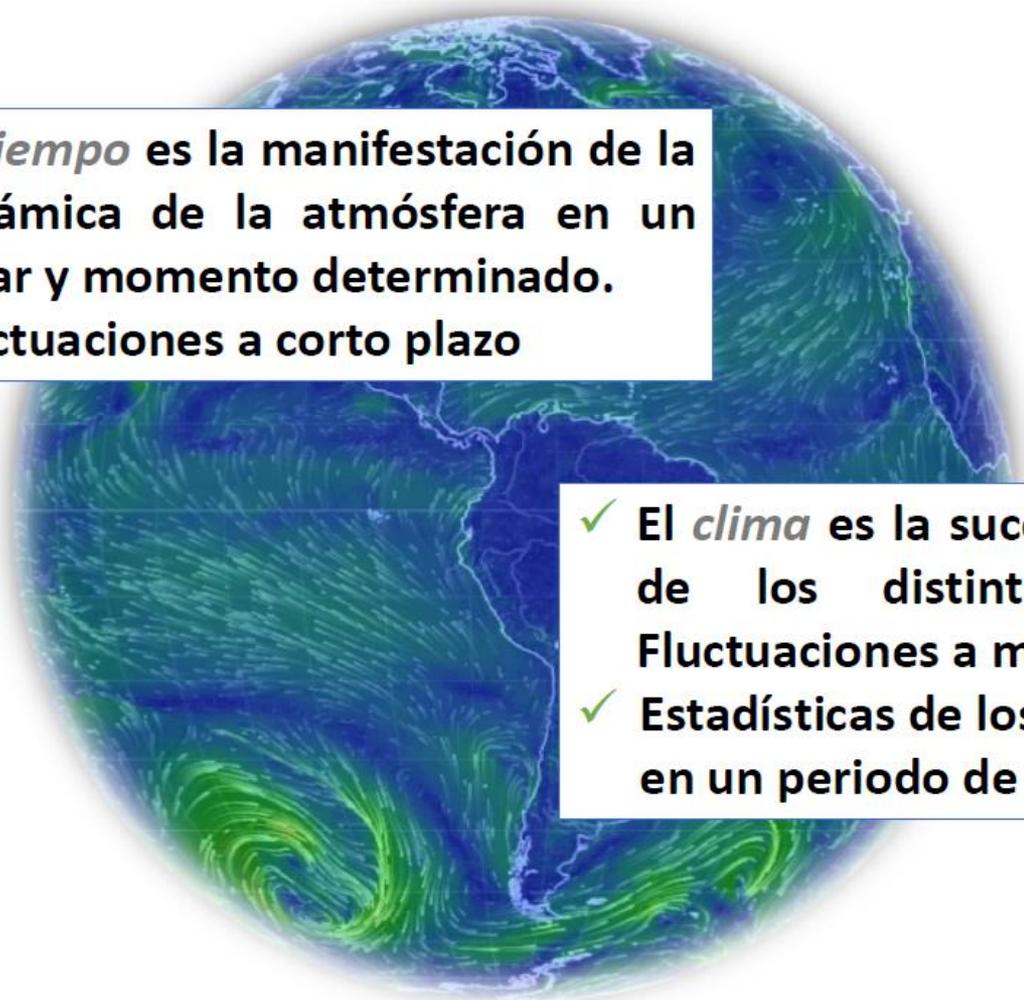
Cambio climático

Cambio climático
antropogénico

Gases de efecto
invernadero -GEI

CAMBIO CLIMÁTICO: CONCEPTOS

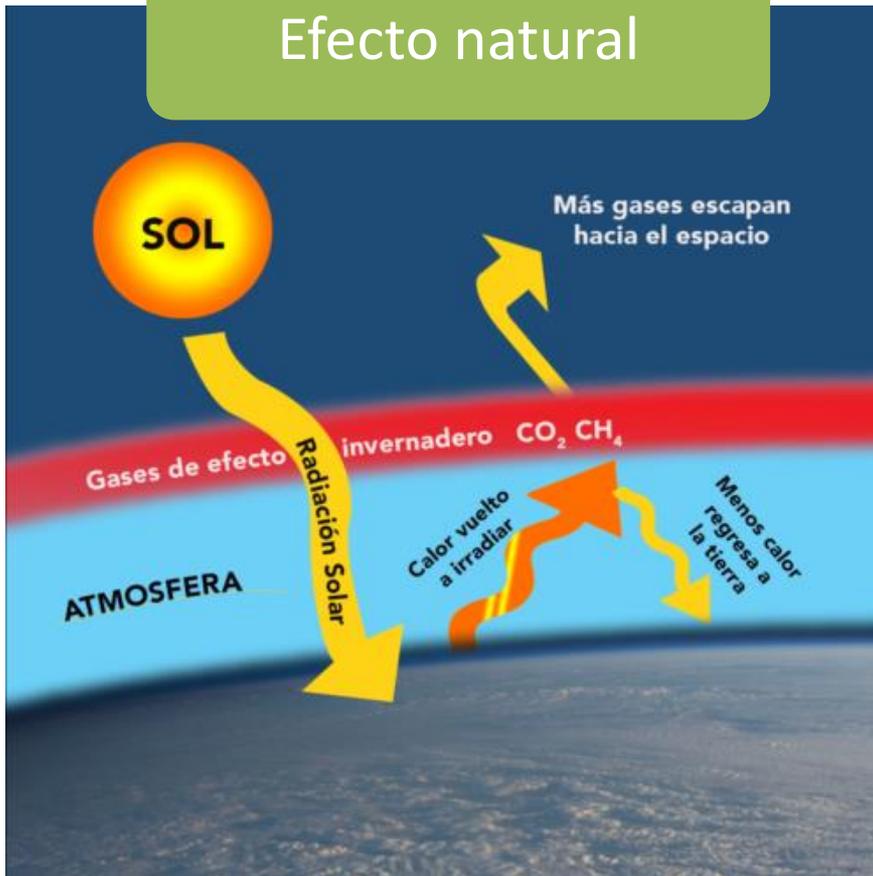
Clima vs. Tiempo

- 
- ✓ El *tiempo* es la manifestación de la dinámica de la atmósfera en un lugar y momento determinado.
 - ✓ Fluctuaciones a corto plazo

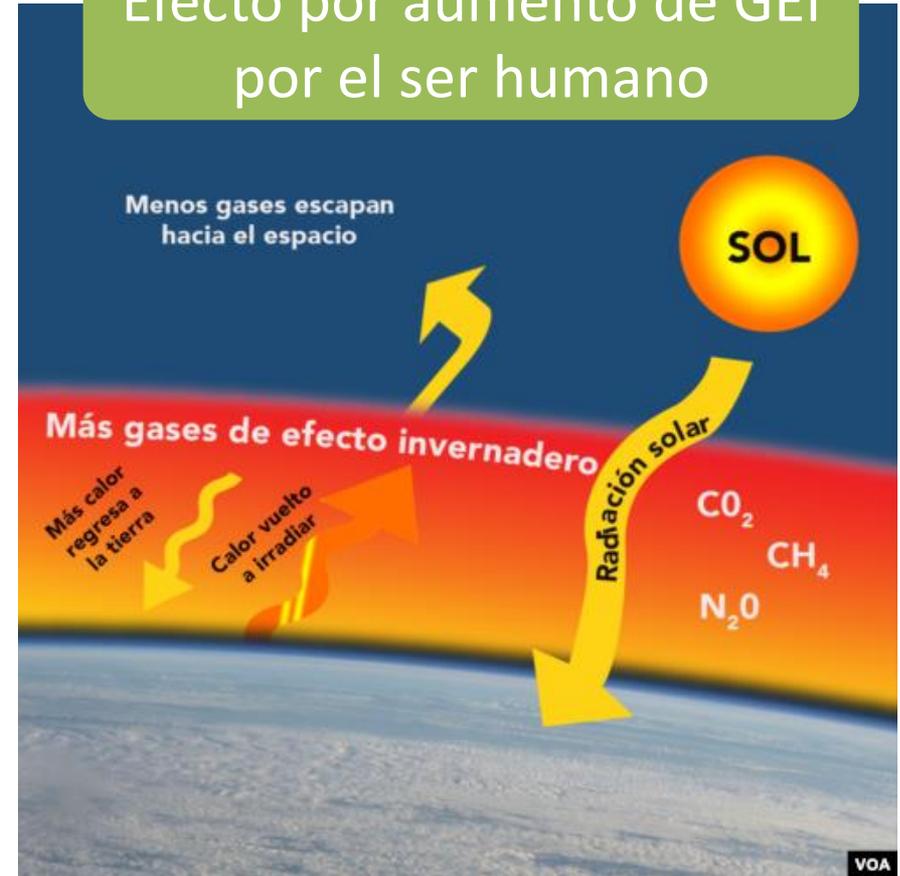
- ✓ El *clima* es la sucesión habitual y periódica de los distintos tipos de tiempo. Fluctuaciones a mediano y largo plazo
- ✓ Estadísticas de los distintos tipos de tiempo en un periodo de 30 años

CAMBIO CLIMÁTICO Y EFECTO INVERNADERO: El elemento humano

Efecto natural



Efecto por aumento de GEI por el ser humano



<https://www.voanoticias.com/a/cambio-climatico-gases-efecto-invernadero-baten-recordf/3049879.html>

CAMBIO CLIMÁTICO: CONCEPTOS

Variabilidad & Cambio Climático

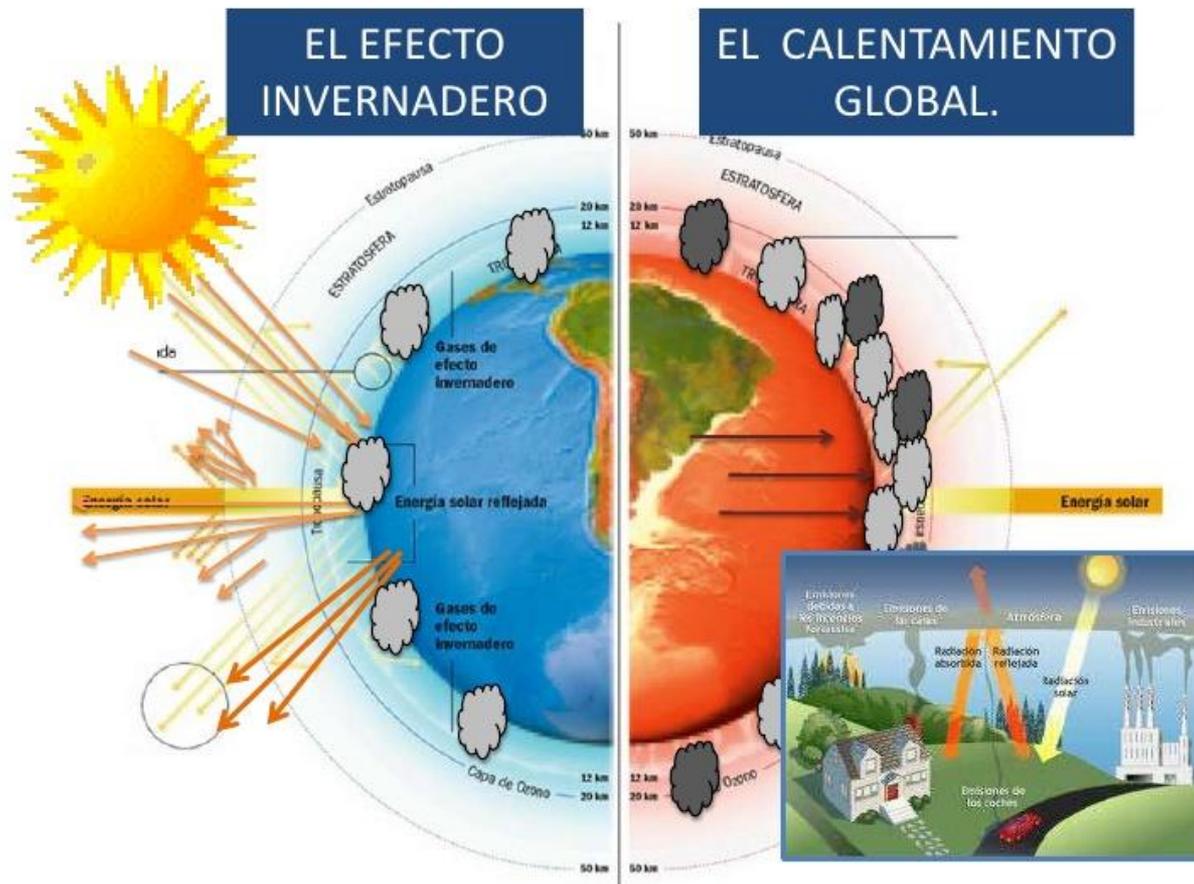
La variabilidad climática se define como la variación en el estado de la atmósfera durante períodos de tiempo cortos o medianos, generalmente inferiores a 20 años.

Se puede distinguir tres tipos de variabilidad (IPCC,2007) :

1. Estacional: Es la fluctuación del clima a escala mensual. Por ejemplo, en países con estaciones o subtropicales se diferencian la primavera, el verano, el otoño y el invierno.
2. Interanual: Son las variaciones que se presentan en un año con referencia a otro. Por ejemplo, años con influencia del fenómeno del Niño/Niña (condición ENSO) en comparación con un año normal.
3. Interdecadal: Son las alteraciones del clima de una década a otra. Esta variación generalmente pasa inadvertida para el común de la gente.

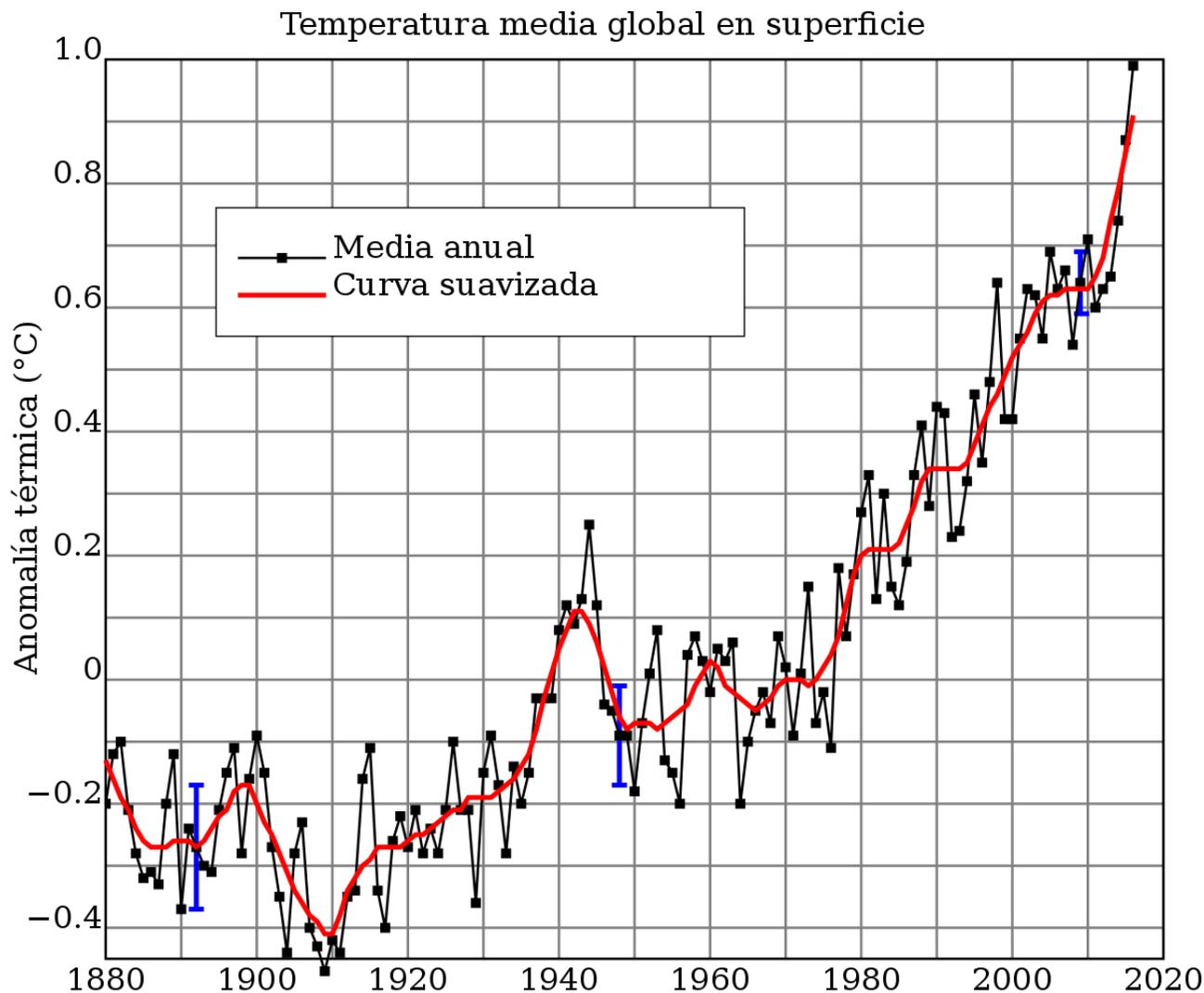
El cambio climático es la **diferencia** en el patrón o en el comportamiento del **clima** en una región, entre dos períodos de **tiempo largos** de al menos 30 años.

EFFECTO INVERNADERO Y CALENTAMIENTO GLOBAL



Efecto invernadero ≠ Calentamiento global

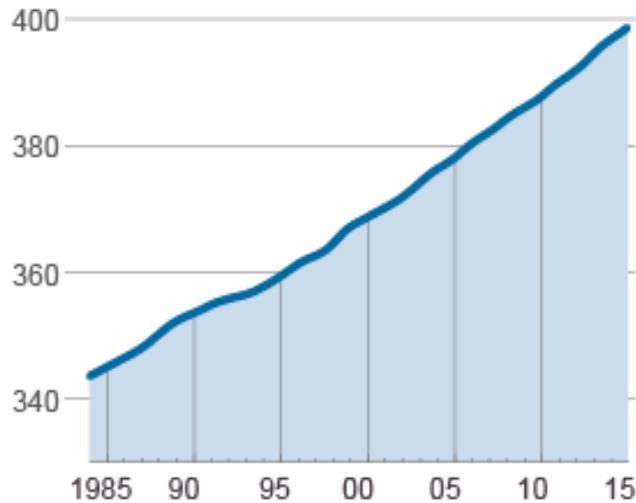
CAMBIO CLIMÁTICO: EL CALENTAMIENTO GLOBAL



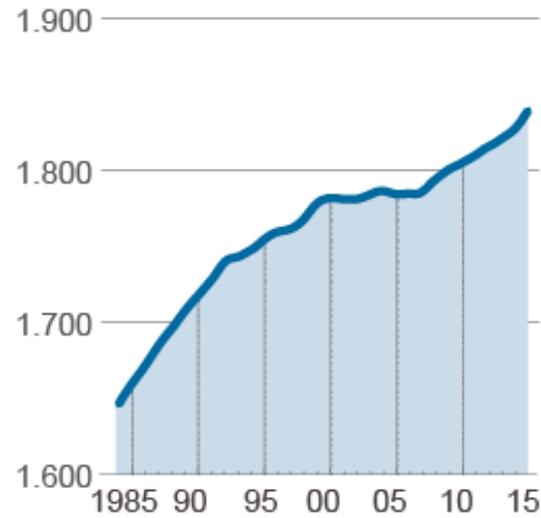
El calentamiento en el sistema climático es una realidad y está relacionado con la cantidad de gases de efecto invernadero (**GEI**) en la atmósfera de la Tierra

ACUMULACIÓN DE GEI EN LA ATMÓSFERA

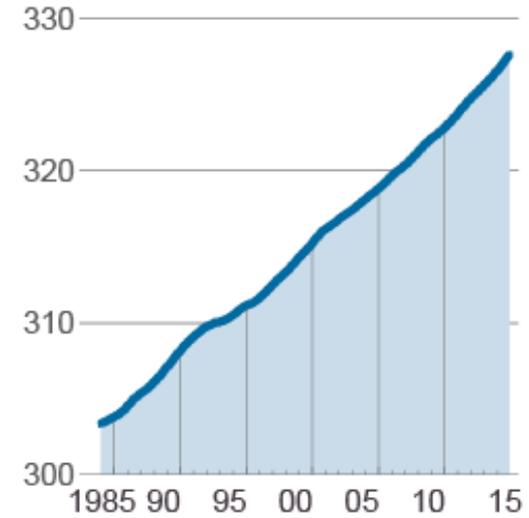
Dióxido de carbono
En partes por millón



Metano
En partes por mil millones



Óxido de nitrógeno
En partes por mil millones



Fuente: Organización Mundial Meteorológica.

- La temperatura media mundial superó en 1 °C los niveles preindustriales
- Los años del 2015 a 2020 fueron los seis años más cálidos jamás registrados.
- El contenido calorífico de los océanos se encuentra actualmente en un nivel sin precedentes.
- Deshielo de los polos. El nivel medio del mar a escala mundial sigue aumentando.

FUENTES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

La mayoría de actividades económicas y otras dinámicas producen GEI. En Guatemala, según los inventarios nacionales, las tres cuartas partes de los GEI son provocados por cinco actividades:



Figura 4. Emisiones de dióxido de carbono equivalente. Elaboración propia, basado en MARN (2015)

ENTENDIENDO LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

ELEMENTOS PARA ENTENDER/PREDECIR IMPACTOS

Impactos observados y potenciales

Tendencias y amenazas climáticas

Exposición (Presencia de personas, ecosistemas, medios de vida, infraestructura, actividades económicas, etc)

Sensibilidad (grado de afectación observado o potencial)

Capacidad adaptativa (Conjunto de capacidades y recursos para aplicar medidas efectivas de adaptación)

Vulnerabilidad: grado de susceptibilidad o de incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático

ELEMENTOS PARA ENTENDER/PREDECIR IMPACTOS



Exposición



Sensibilidad



Capacidad adaptativa



TENDENCIAS Y AMENAZAS CLIMATICAS EN AMERICA LATINA

- **Temperatura:** Tasa media de aumento fue de aproximadamente 0,2 °C por década entre 1991 y 2021, frente a los 0,1 °C por década registrados entre 1961 y 1990.
- **Precipitación:**
 - Modificación de los patrones y cantidad de lluvia (inicios temporada de lluvia, días de lluvia, intensidad de lluvias).
 - Aumento en regiones costeras de los países andinos, en zonas de Ecuador y Colombia
 - Reducciones en amplias zonas de Centroamérica, el sur de Chile y el suroeste de Argentina.
- Pérdida acelerada de superficie de los **glaciares** (30% en los Andes tropicales desde 1980, algunos glaciares en Perú más del 50%)

TENDENCIAS Y AMENAZAS CLIMATICAS EN AMÉRICA LATINA

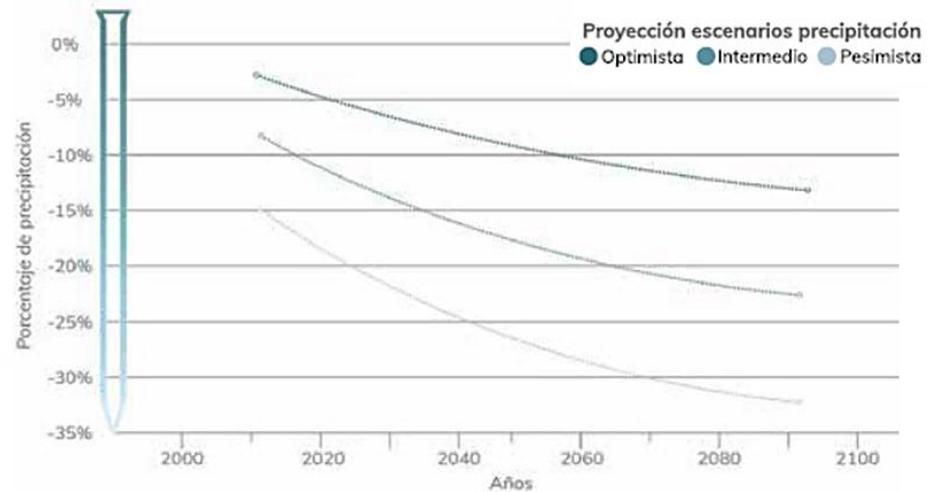
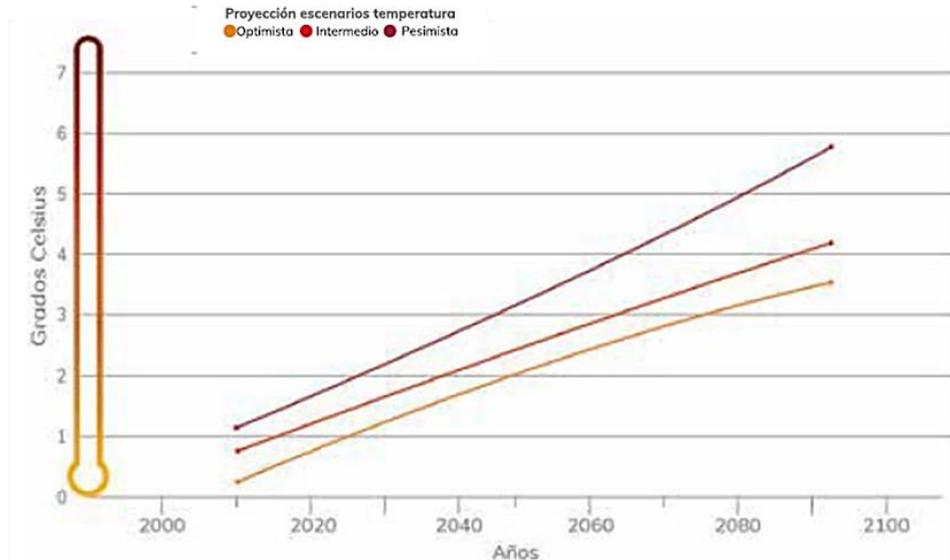
- Intensificación de la **radiación solar**
- Aumentos en la frecuencia e intensidad de los **eventos extremos**:
 - Sequias (megasequía en la región central de Chile)
 - Huracanes y tormentas tropicales (tercera más activa en 2021 en el Atlántico)
- **Océanos**:
 - Aumento acelerado del nivel del mar (costa Atlántica de América del Sur y en el Atlántico norte subtropical y el golfo de México),
 - Acidificación de los océanos, con impacto importante en vida marina y arrecifes

TENDENCIAS Y AMENAZAS CLIMATICAS

Aumento de 1.5 °C
(1961-2018) temperatura
promedio de GT



Atraso en época lluviosa,
canículas más severas



TENDENCIAS Y AMENAZAS CLIMATICAS

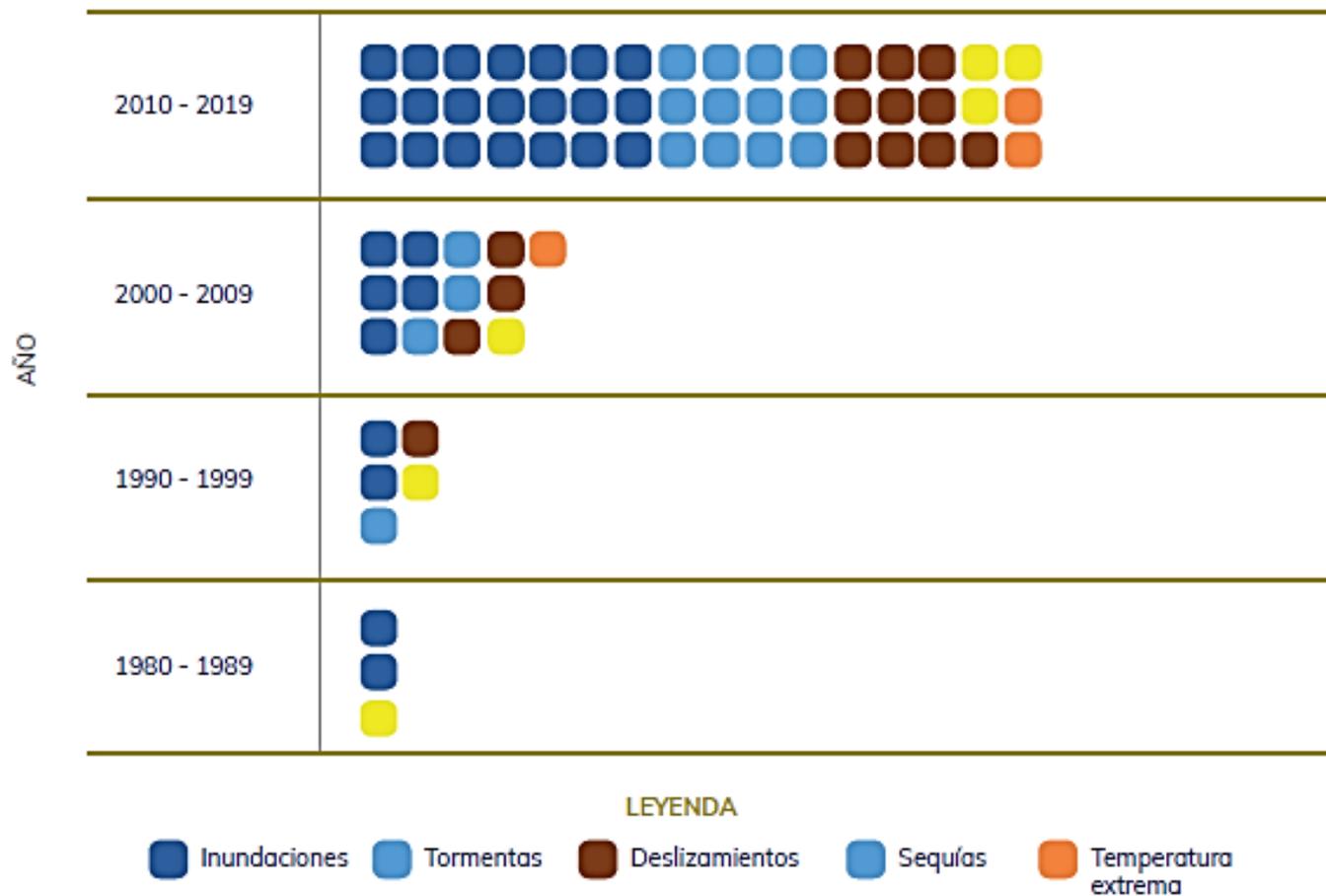
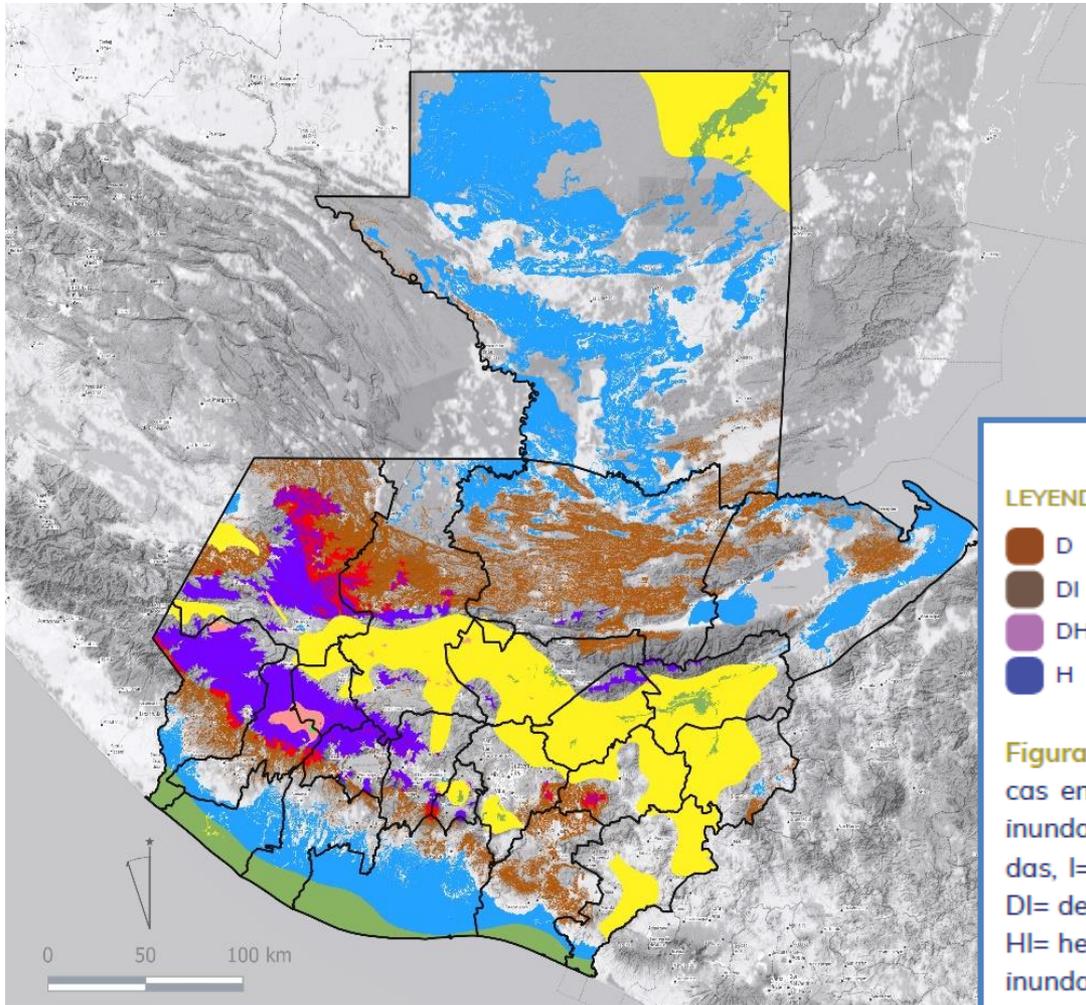


Figura 4-9 Número y tipo de eventos climáticos extremos que afectaron a Guatemala por década para el periodo 1980-2018 (Cada cuadro representa dos eventos extremos). La cantidad de eventos de inundaciones, sequías, tormentas y deslizamientos ha aumentado considerablemente en las últimas dos décadas. Elaboración propia, basado en CRED (2018).

EXPOSICIÓN A AMENAZAS CLIMÁTICAS

- ¿Incidencia, escenarios?
¿Cómo adaptarse?
- Población, infraestructura, medios de vida, actividades económicas, ecosistemas, etc



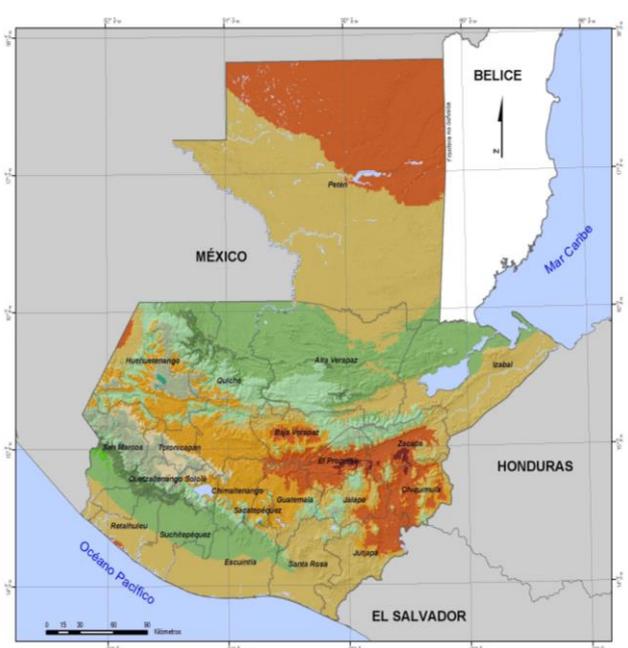
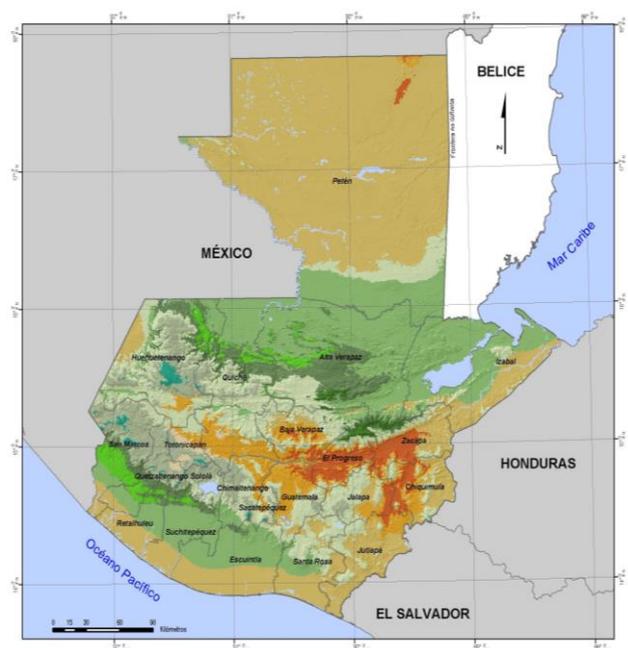
LEYENDA

D	DS	DSI	DH
DI	DSH	S	SI
DHI	I	HS	División Administrativa Departamental
H	HI	SHI	

Figura 4-2 Mapa de territorios expuestos a amenazas climáticas en Guatemala, siendo las principales amenazas las sequías, inundaciones, heladas y derrumbes. D= deslizamientos, H= heladas, I= inundaciones, S= sequías, DH= deslizamientos y heladas, DI= deslizamientos e inundaciones, DS= deslizamientos y sequías, HI= heladas e inundaciones, SH= sequías y heladas, SI= sequías e inundaciones, DHI= deslizamientos, heladas e inundaciones, DSH= deslizamientos, sequías y heladas, DSI= deslizamientos, sequías e inundaciones, SHI= sequías, heladas e inundaciones. Adaptado de lama-URL (2009).

SENSIBILIDAD A LAS TENDENCIAS CLIMÁTICAS: BIODIVERSIDAD

Los diversos estudios disponibles, con base en la propuesta de zonas de vida de Holdridge (Cepal, 2012 y 2014; Iarna/URL, 2011), coinciden en que habrán cambios significativos a nivel de los distintos ecosistemas.



Legenda

- bh-MBT
- bh-MT
- bh-PMT
- bh-T
- bmh-MBT
- bmh-MT
- bmh-PMT
- bmh-T
- bms-T
- bp-MT
- bp-PMT
- bp-SAT
- bs-PMT
- bs-T

Proyección del mapa digital: UTM, zona 15, DATUM WGS 84.
Proyección del mapa impreso: Coordenadas geográficas, Esferoide de Clarke 1866.
Fuente: Elaboración propia IARN, 2001; Igarra et al., 2005.
Elaborado por: Laboratorio SIG IARNA Guatemala, noviembre de 2011.

Universidad Rafael Landívar
iarna

Legenda

- bh-MBT
- bh-PMT
- bh-T
- bmh-MBT
- bmh-MT
- bmh-PMT
- bmh-T
- bms-T
- bp-MT
- bp-PMT
- bs-MBT
- bs-PMT
- bs-T

Proyección del mapa digital: UTM, zona 15, DATUM WGS 84.
Proyección del mapa impreso: Coordenadas geográficas, Esferoide de Clarke 1866.
Fuente: Elaboración propia IARN, 2001; Igarra et al., 2005.
Elaborado por: Laboratorio SIG IARNA Guatemala, noviembre de 2011.

Universidad Rafael Landívar
iarna

Legenda

- bh-MBT
- bh-PMT
- bh-T
- bmh-MBT
- bmh-MT
- bmh-PMT
- bmh-T
- bms-T
- bp-MT
- bp-PMT
- bs-MBT
- bs-PMT
- bs-T
- me-T

Proyección del mapa digital: UTM, zona 15, DATUM WGS 84.
Proyección del mapa impreso: Coordenadas geográficas, Esferoide de Clarke 1866.
Fuente: Elaboración propia IARN, 2001; Igarra et al., 2005.
Elaborado por: Laboratorio SIG IARNA Guatemala, noviembre de 2011.

Universidad Rafael Landívar
iarna

SENSIBILIDAD A LAS TENDENCIAS CLIMÁTICAS: BIODIVERSIDAD

FAUNA. 3 opciones:

Migrar hacia territorios con condiciones ideales para su desarrollo y sobrevivencia.

- Anfibios y mamíferos menores reportados en rangos altitudinales mayores a los históricamente reportados (*Nyctanolis pernix*: 550 metros, *Plectrohyla pokomchi*: 220 metros, *Engelhardt Bolitoglossa engelhardti*: 240 metros, Tacuazín ratón Marmosa mexicana: + 500 metros)

Adaptarse:

- **Concentración:** Reptiles, anfibios y aves tropicales concentradas sólo en rangos mayores de su distribución conocida (*Pseudoeurycea brunnata*, *P. goebeli* y *P. rex*), Pavo de cacho (*Oreophasis derbianus* Gray). Único representante de su género.
- **Adaptaciones metabólicas:** Periodos de estivación más largos: reptiles (Lagarto escorpión *Heloderma charlesbogerti*, Iguana de órgano *Ctenosaura palearis*)

Desaparecer: Se habla de la sexta extinción masiva a nivel global



Plectrohyla pokomchi



Oreophasis derbianus Gray



Engelhardt Bolitoglossa engelhardti

SENSIBILIDAD A LAS TENDENCIAS CLIMÁTICAS: AGRICULTURA

- Efectos en los rendimientos de la producción en América Latina (en su mayoría negativos)

Efectos del cambio climático en los rendimientos de cultivos en América

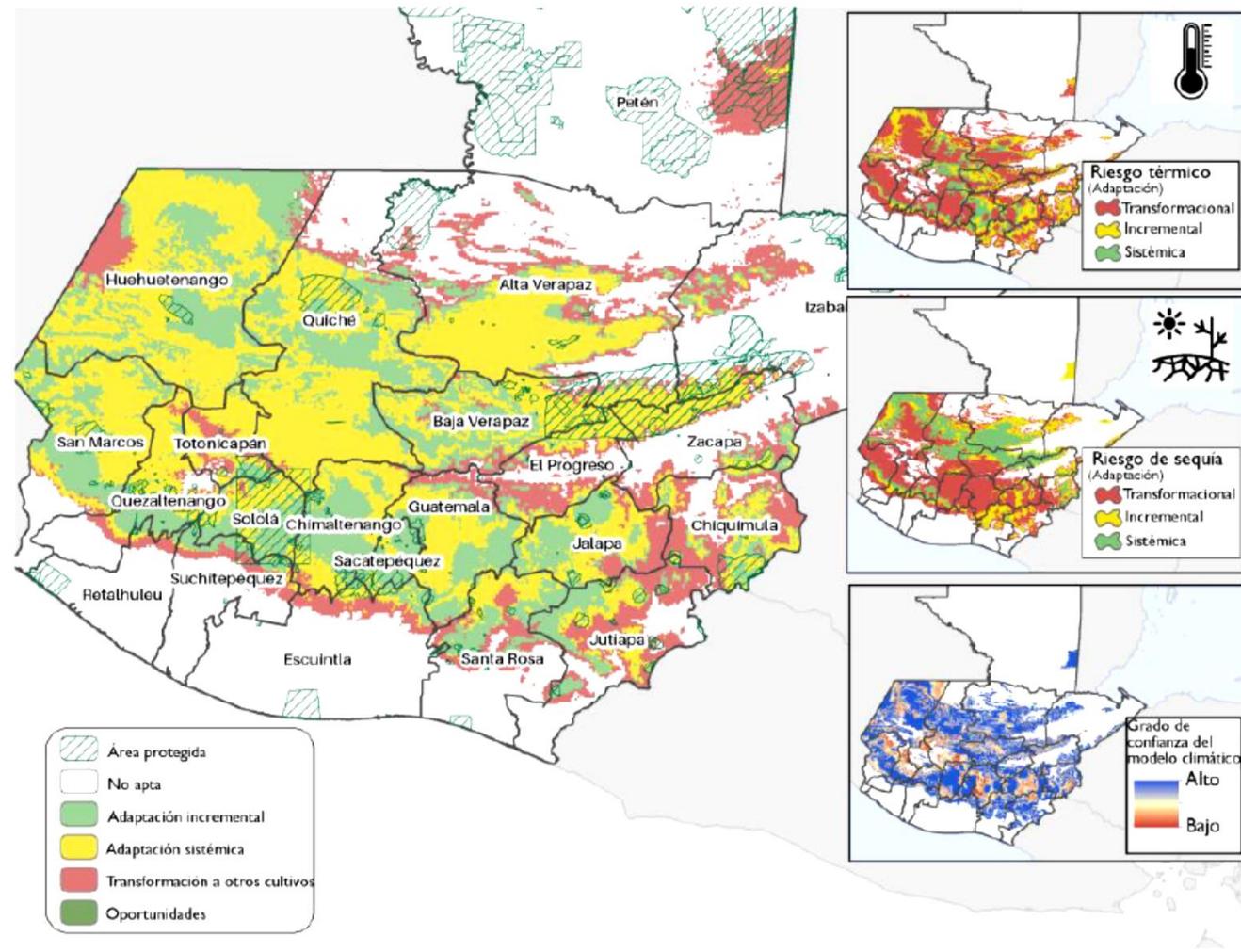
Localización	Impacto (cultivo: cambio porcentual en rendimiento)
América Latina	
Argentina	Trigo: +3 a +48% Maíz: -36 a -4% Girasol: +14 a +23% Soja: -8 a -3%
Brasil	Trigo: -50 a -15% Maíz: -25 a -2% Soja: -61 a -6%
México	Maíz: -61 a -6%
Uruguay	Cebada: -40 a -8% Trigo: -30% Maíz: -15 a 10%

Fuente: Cepal, 2017

- i) Efectos en el apetito, el crecimiento de los animales, la producción de leche y lana, la reproducción; ii) Efectos en la producción de alimentos (pastizales)

SENSIBILIDAD A LAS TENDENCIAS CLIMÁTICAS: AGRICULTURA

- Redistribución de las zonas productivas para diversos cultivos para diversos cultivos (café)
- Impactos directos sobre las plantas y cosechas por efecto de los fenómenos extremos (heladas, huracanes, tormentas, etc.)
- Impacto sobre la fenología de la planta, manifestándose a través de floraciones erráticas, o cosechas continuas.



Fuente: Bunn *et al.*, 2019

SENSIBILIDAD A LAS TENDENCIAS CLIMÁTICAS: AGRICULTURA

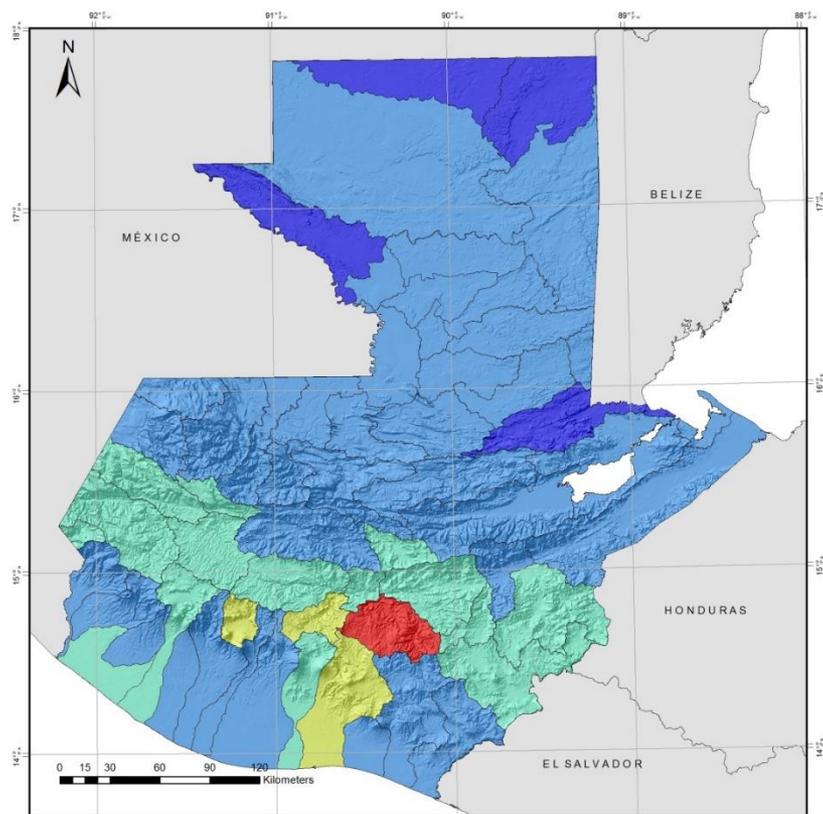
- Erosión y degradación de la tierra
- Incremento de la incidencia de plagas y enfermedades de los cultivos. Algunos hongos, insectos y virus se verán favorecidos por las nuevas condiciones climáticas
- Reducción de polinizadores. La distribución y abundancia de polinizadores, esenciales para la producción de ciertos cultivos, podrán verse afectados por las nuevas condiciones

LOS IMPACTOS ESPECIFICOS DEPENDEN DE LAS CAPACIDADES DE RESPUESTA:

- Económicos (ingresos, capital, infraestructura, estructura de las cadenas de valor, etc)
- Social (Tipo de agricultura/productores, conocimientos, educación, organización, inclusión y participación en la toma de decisiones, etc)
- Político institucional (Planificación, financiamiento, capital humano, SAT, etc)
- Ambiental: Salud de los ecosistemas
- Tecnológicos

SENSIBILIDAD A LAS TENDENCIAS CLIMÁTICAS: RECURSOS HÍDRICOS

Algunas cuencas no estarían en la capacidad de asegurar al menos 1,700 m³/persona/año.
Las poblaciones de estas cuencas pueden considerarse en condiciones de estrés hídrico



Disponibilidad en las subcuencas de la República de Guatemala

Guatemala, 2015

Proyección del mapa digital:
UTM, zona 15, DATUM WGS 84.
Proyección del mapa impreso:
Coordenadas geográficas, Esferoide de Clarke 1866.

Fuente: Elaboración propia
MAGA 2006

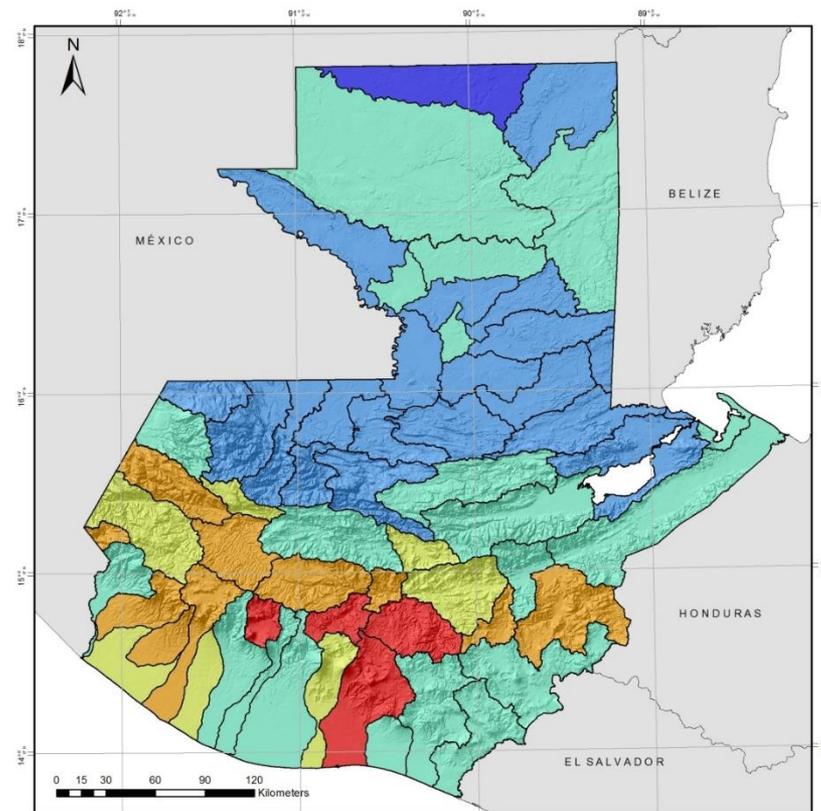
Leyenda

Volumen Disponible por Habitante
(m3/hab/año)

Menor a 500
501 - 1,000
1,001 - 1,700
1,701 - 5,000
5,001 - 50,000
Mayor a 50,000

iarna
Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDAUR

SECRETARÍA
PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN
SEGEPLAN



Disponibilidad de las subcuencas de la República de Guatemala

Guatemala, 2015

Proyección del mapa digital:
UTM, zona 15, DATUM WGS 84.
Proyección del mapa impreso:
Coordenadas geográficas, Esferoide de Clarke 1866.

Fuente: Elaboración propia
MAGA 2006

Legend

Volumen Disponible por Habitante A2-2050
(m3/hab/año)

Menor a 500
501 - 1,000
1,001 - 1,700
1,701 - 5,000
5,001 - 50,000
Mayor a 50,000

iarna
Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDAUR

SECRETARÍA
PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN
SEGEPLAN

SENSIBILIDAD A LAS TENDENCIAS CLIMÁTICAS: RECURSOS HÍDRICOS

- AGUA PARA CONSUMO HUMANO:
 - Poblaciones y territorios que presentarán escasez hídrica
 - Importancia de las fuentes de abastecimiento (superficial, subterránea) y su relación con la dinámica de las cuencas
 - Impactos sobre la calidad de los recursos hídricos: épocas secas, largos períodos sin precipitación, ecosistemas lacustres
- ENERGÍA HIDROELECTRICA (45% EN PROMEDIO EN AMÉRICA LATINA, MEDIA MUNDIAL ES DE 16%):
 - Caudales para la producción de electricidad, impactos diferenciados en la región.
 - Escenarios optimistas en Uruguay, la mayor parte de Paraguay y Perú, el noreste de Argentina y Ecuador.
 - Escenarios pesimistas en Chile, Bolivia y el este de Colombia.
- GESTIÓN DEL RIESGO ANTE EVENTOS EXTREMOS

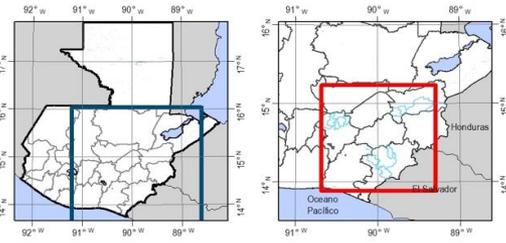
SENSIBILIDAD A LAS TENDENCIAS CLIMÁTICAS: SALUD

- AMPLIACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE ALGUNAS ENFERMEDADES:
 - Condiciones climáticas propicias para la reproducción, resiliencia y distribución de enfermedades transmitidas por vectores.
 - El número adicional de personas infectadas de malaria durante todo el año en América del Sur se duplicará, 25 millones en 2020 a 50 millones hacia el 2080 (OPS).
 - Poblaciones sin sistemas inmunitarios preparados
- ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR AGUA Y ALIMENTOS
 - Aumento del riesgo de enfermedades transmitidas por el agua, entre un 8-11% riesgo de diarrea
 - Aumento del crecimiento, la supervivencia, persistencia y transmisión de microbios patógenos
 - Cambio de la distribución estacional de enfermedades como el cólera, esquistosomiasis y la floración de algas nocivas

SENSIBILIDAD A LAS TENDENCIAS CLIMÁTICAS: SALUD

- IMPACTOS POTENCIALES EN SISTEMAS SOCIOECONOMICOS
 - Seguridad alimentaria y desnutrición, con efectos en cognición y productividad futura
 - Disminución de la capacidad laboral, riesgo de agotamiento por calor, paro cardíaco y accidentes laborales más frecuentes para quienes trabajan al aire libre
 - Mayor sufrimiento de las personas mayores, los niños y las personas que viven en entornos deficientes
 - Desplazamientos forzados y enfermedades mentales y estrés.

GENERANDO CAPACIDADES DE RESPUESTA



Variación de las provincias de humedad para los años 2000, 2020, 2050 y 2080. Escenario A2 del IPCC

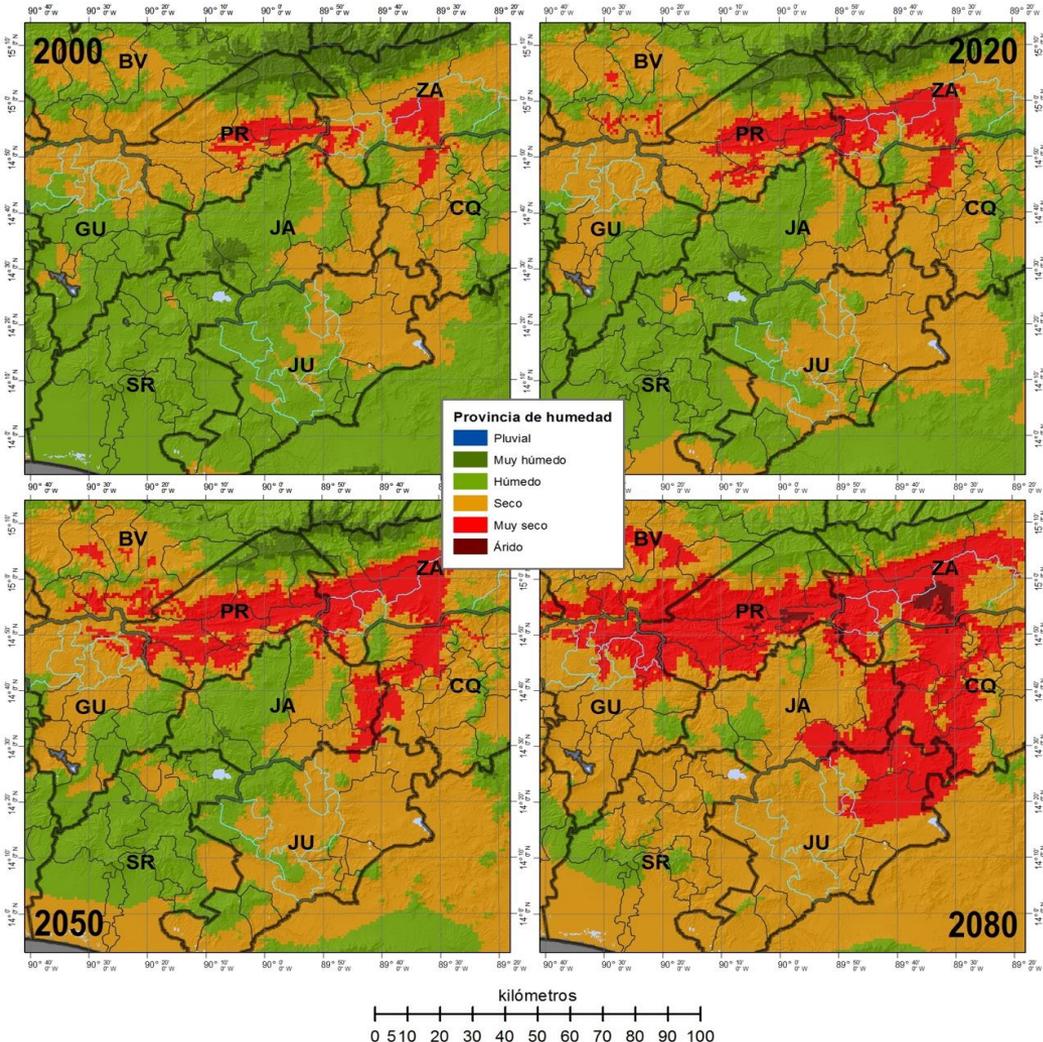
Zona seca
Guatemala



Unidad de Información Estratégica Ambiental (UIE)
Instituto de Investigación y Proyección sobre Ambiente
Natural y Sociedad (Iarna)
Vicerrectoría de Investigación y Proyección (Vip)
Universidad Rafael Landívar (URL)

Proyección digital: GTM
Fuente: Elaboración propia con base en
Worldclim v1.4 (2008); GIAT 2010;
Base cartográfica, IGN

Territorios y grupos acompañados



- Intensificación del cambio climático
- Alta vulnerabilidad socio-ambiental
- Respuestas limitadas
- Presencia URL
 - Campus
 - Procesos desarrollados por otras unidades
- Zacapa: Zacapa, La Unión, Cabañas, Huité
- Jutiapa: Comapa, Quesada, El Progreso, Jutiapa
- Guatemala: San Raymundo, Chuarrancho, Chinautla

El proyecto Construyendo Redes

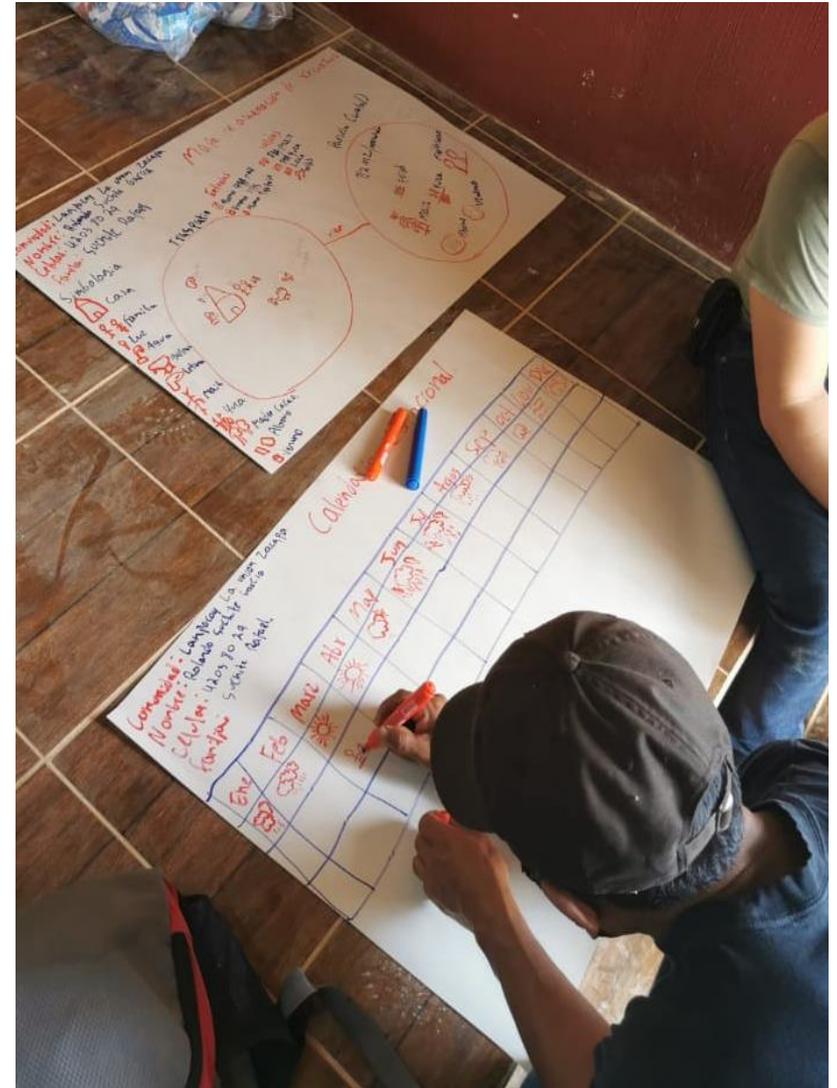
Objetivos, niveles de acompañamiento, beneficiarios

1 Redes de investigación acción (productores, líderes, investigadores, profesores, estudiantes, gobiernos locales, entidades gubernamentales, proyectos, otras organizaciones)



REDES DE INVESTIGACIÓN ACCIÓN COMUNITARIAS

- Construcción colectiva (productores, investigadores, estudiantes) de las problemáticas, desafíos, y posibilidades
- Estrategias y prácticas diferenciadas por territorio
- Identificación de estrategias de adaptación basadas en los contextos específicos (financiero, socio-cultural, técnico, hogar)

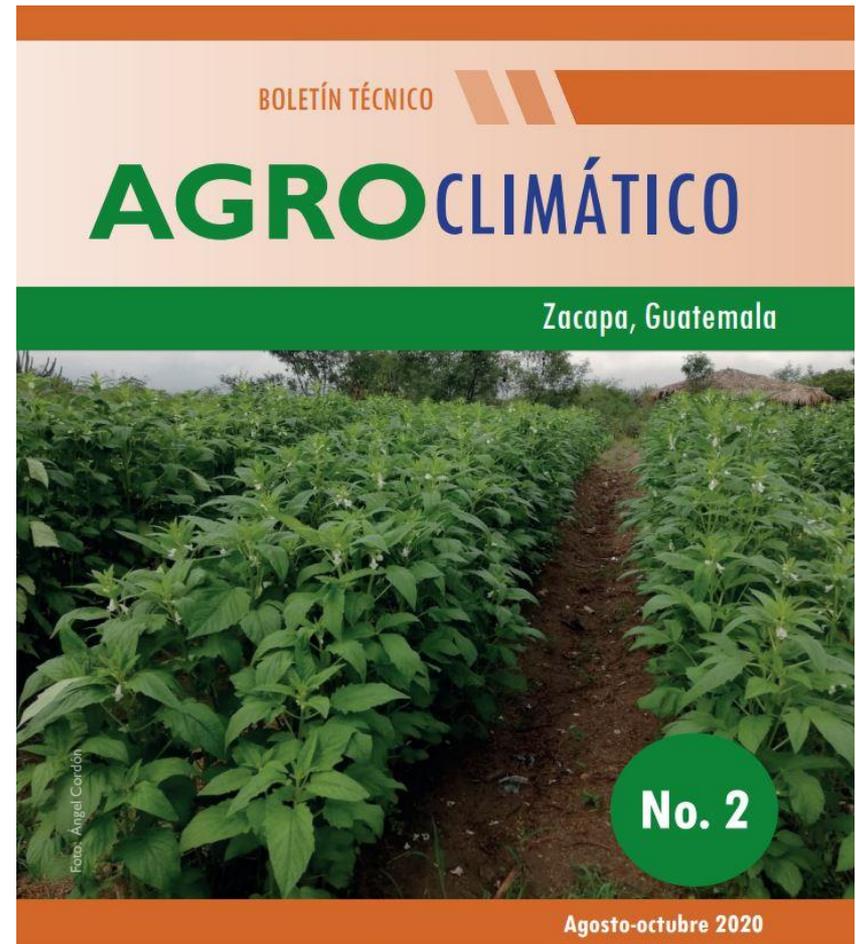


SISTEMAS AGROPECUARIOS SOSTENIBLES ADAPTADOS AL CLIMA

- Estrategias y prácticas **diferenciadas por territorio**
- Estrategias de adaptación **basadas en el contexto**
 - Semilla (mejoradas y adaptadas)
 - Fertilización (4R)
 - Manejo integrado de plagas
 - Gestión de suelos y agua
 - Diversificación de sistemas productivos (agroforestería, agroecología)
 - Producción de traspatio

REDES DE INVESTIGACIÓN ACCIÓN TERRITORIAL

- Diálogo entre los saberes técnico-científicos y las experiencias de los productores locales
- Importancia de la información, meteorológica y productiva
- Recomendaciones concretas:
 - Fecha de siembra
 - Prácticas de manejo
 - Amenazas potenciales y estrategias para anticiparse



Apoya:



ALGUNOS RESULTADOS/LECCIONES

- El establecimiento de 43 escuelas de campo, los cuales se constituyen en espacios de aprendizaje colectivo de las estrategias, técnicas y tecnologías.
- Cada familia decide qué incorporar de acuerdo a sus condiciones y contextos específicos.
- Adopción de 3 prácticas en promedio por familias acompañada
- Incremento en los rendimientos de granos básicos (maíz y frijol), principal fuente de alimento de las familias.
 - Zacapa: Incrementos en el rango del 50% y el 225%
 - Jutiapa: Incrementos en el rango del 75% y el 205%
 - Guatemala: Incrementos en el rango del 75% y el 100%
- Reducción de costos de fertilización hasta en un 50% por familia, y en manejo de plagas hasta en un 40%.
- Papel clave de la mujer, la asistencia técnica y la organización comunitaria

EN SÍNTESIS

ANTICIPAR Y GESTIONAR IMPACTOS

Impactos observados y
potenciales

Tendencias y amenazas climáticas

Exposición (Presencia de personas, ecosistemas, medios de vida, infraestructura, actividades económicas, etc)

Sensibilidad (grado de afectación observado o potencial)

Capacidad adaptativa (Conjunto de capacidades y recursos para aplicar medidas efectivas de adaptación)

Conocer, evaluar, construir posibles escenarios, priorizar y toma de decisiones

Planificar, implementar (el qué y el cómo), evaluar, retroalimentar

El impacto del cambio climático en los territorios y en las formas de trabajo.

Exposición: Asamblea del Consejo Económico y Social de Guatemala - CES.

Guatemala, 22 de marzo de 2023