

Modelación climática en Guatemala

Guatemala, enero de 2022.

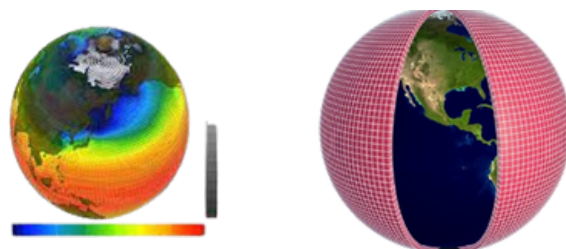
C-CF-1-2022

¿Qué son los modelos climáticos?

Tratar de comprender el sistema climático y su evolución en el tiempo, requiere de modelos conocidos como **“modelos de circulación global (MCG)”**. Los procesos que conforman el sistema climático pueden ser representados mediante términos matemáticos, pero la complejidad del sistema implica que, en la práctica, los cálculos solo se pueden hacer por medio de computadoras.

Los MCG son **representaciones matemáticas** de las interacciones dentro y entre la atmósfera, el océano, la superficie terrestre y el hielo marino. Asimismo, en un modelo climático se **simula la circulación de la atmósfera y del océano de manera simultánea**.

Los modelos climáticos se utilizan para **predecir** el tiempo y clima en el futuro, así como en el pasado, además para estudiar cómo responde el **sistema climático** a diversos tipos de cambios y/o forzamientos.



Existen diferentes modelos climáticos que responden a las necesidades de investigación en cambio climático, así como a la operación diaria de predicción **climática global** y de **mesoescala**.

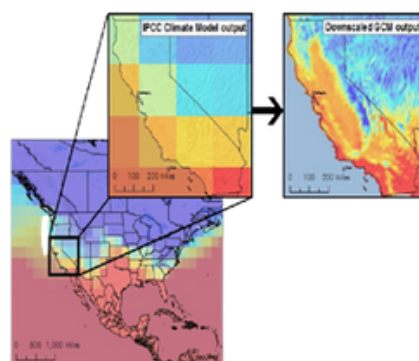
Debido a que cada vez es más evidente que el cambio climático ha sido acelerado y/o inducido por las actividades antropogénicas, es fundamental generar información congruente sobre este fenómeno, no solo a **escala global**, si no que a **escala local y regional**; con el fin de obtener una mayor **comprensión** de los **impactos** que este podrá llegar a generar en un territorio determinado.

Metodologías de reducción de escala espacio-temporal

El método de **reducción de escala dinámica** es un procedimiento para obtener información de **alta resolución** espacio-temporal, sobre el tiempo atmosférico, clima o cambio climático utilizando un **modelo regional** a partir de datos de un **modelo global** de relativamente **baja resolución**. El método de ajuste dinámico utiliza un modelo de área limitada de alta resolución (modelo climático regional) con **condiciones de frontera** como **función del tiempo** derivadas del Modelo atmosférico de circulación general.

Por otro lado, el método de **reducción estadística** utiliza las salidas de los Modelos Globales y permiten la construcción de escenarios climáticos para sitios

individuales o regiones con una resolución a diferentes escalas temporales como la diaria, la mensual y la estacional, utilizando para ello información estadística.



Simulaciones climáticas en Guatemala

Reducción dinámica

Actualmente en Guatemala, se han llevado a cabo una serie de estudios basados en **simulaciones y proyecciones** de cambio climático, entre los cuales destaca **“Proyecciones de Cambio Climático en Guatemala - Reducción Dinámica-”**, donde se utilizaron datos del modelo HadGEM2-es de Met Office Hadley Center como **fuentes para el modelo RegCM, reduciéndolos de forma dinámica** de 200 a 25 km para el territorio guatemalteco, con un paso temporal de 6 horas durante casi todo el siglo XXI, exactamente de **2006 a 2099**.

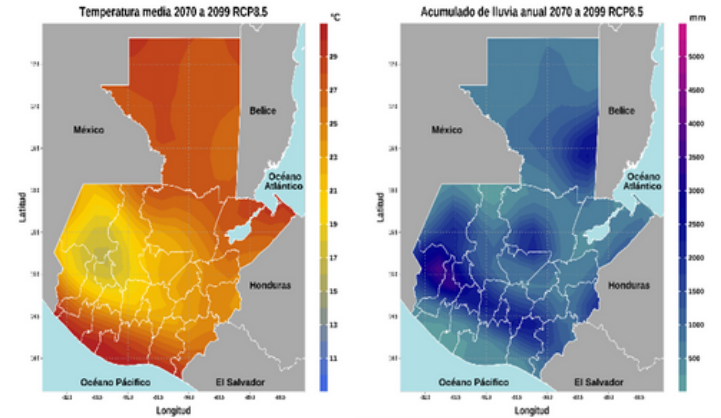
Para llevar a cabo la **proyección climática**, se utilizaron las rutas de concentración representativas por sus siglas en inglés **RCP (Representative Concentration Pathway)**, que proponen diferentes niveles de forzamiento radiativo 2.6, 4.5 y 8.5 W/m, dando origen a sus nombres RCP2.6, RCP4.5 y RCP8.5, establecidos por el IPCC.

En las siguientes imágenes se observan los resultados de las proyecciones de acumulado de lluvia y temperatura media para el escenario RCP 8.5.

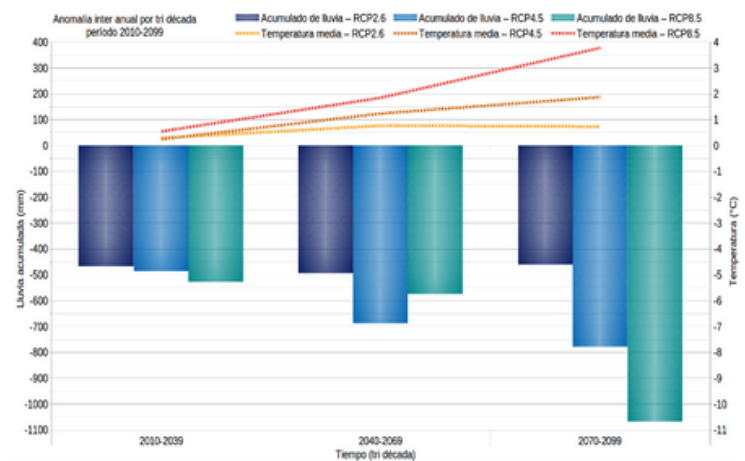
Reducción estadística

Por otro lado, entre los estudios basados en modelos y proyecciones de cambio climático, se encuentra el estudio llamado **“Escenarios de Cambio Climático para Guatemala, C.A.”**.

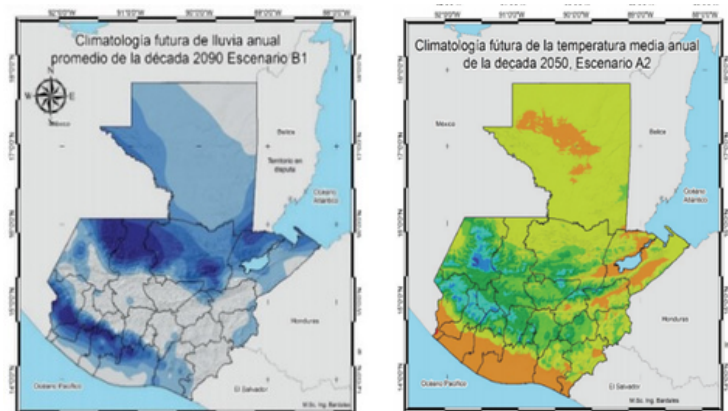
El estudio consistió en la generación de proyecciones climáticas de precipitación y temperatura bajo los escenarios establecidos por el IPCC. Para lo cual, se **calculó el promedio de los modelos climáticos globales**, seleccionados del proyecto CMIP5 y proporcionados por CGIAR, los cuales ya cuentan con una reducción de escala a un 1 km² realizado por el método Delta, referido a la línea base climática World-Clim 1.2 del periodo 1960-1990. Los escenarios utilizados son RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 y RCP8.5, los cuales tienen resolución temporal mensual en cada uno de los periodos climáticos futuros; 2020-2049, 2040-2069, 2060-2089 y 2070-2099. La imagen siguiente se puede observar las proyecciones de temperatura bajo el escenario RCP_8.5 para 33 modelos distintos y el promedio de los modelos.

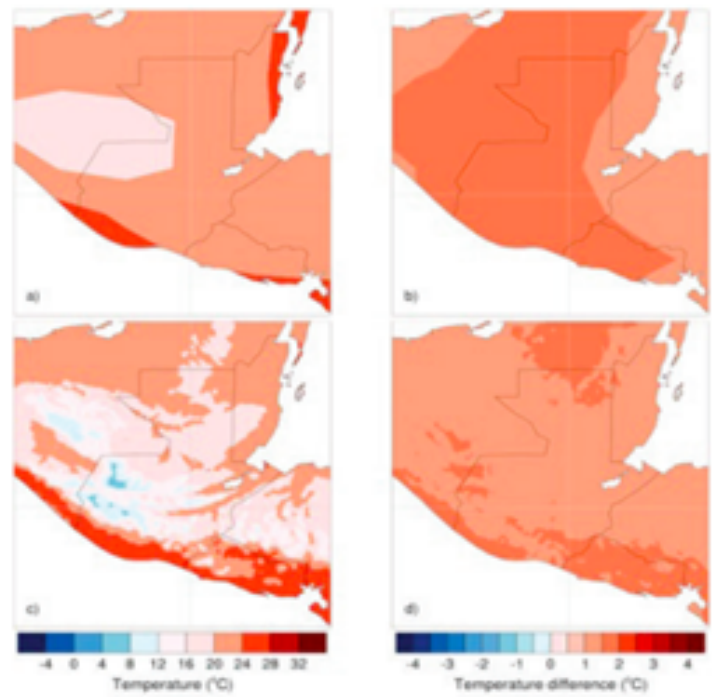


Asimismo, se muestra una gráfica donde se observa un análisis de **anomalías climáticas** inter-anual, en grupos de tri-décadas, con los tres escenarios establecidos por el IPCC.



Se hace mención del estudio **“Variabilidad y Cambio Climático en Guatemala”**, en el cual se realizó una evaluación de los cambios en los registros de precipitación y temperatura para tres distintos periodos en las ocho regiones climáticas del país; utilizando como línea base 1971 a 2000, 2001 a 2014 como línea actual y generando escenarios de cambio climático B1, A2 para el periodo 2030 a 2090.





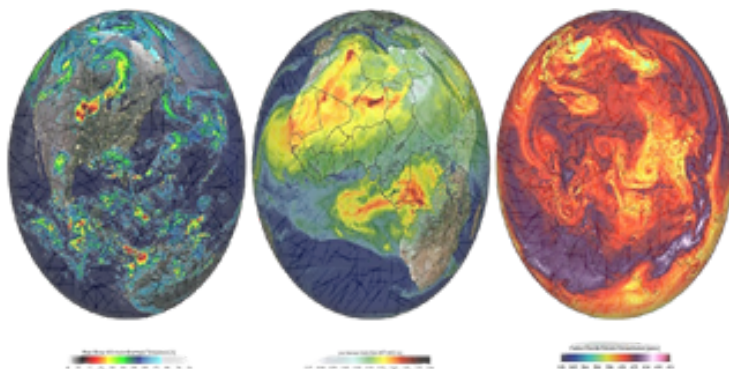
así como la descripción de los resultados del modelo global para la temperatura de la superficie y la precipitación, seguidos de los resultados a escala reducida de alta resolución centrado en Guatemala.

Análisis final y conclusiones

La simulación del cambio climático ayuda comprender el comportamiento de dicho fenómeno y, de esta manera, lograr determinar los posibles impactos que este puede llegar a generar. Según el contexto descrito anteriormente, sobre los estudios realizados nacional e internacionalmente, se concluye que existe una carencia de simulaciones climáticas en el país, lo cual dificulta el estudio y análisis del comportamiento del clima futuro.

Es necesario tomar en consideración que Guatemala tiene una alta variabilidad climática registrada de manera histórica y, es uno de los países más vulnerables al cambio climático.

Por lo tanto, es de suma importancia contar con recursos enfocados en la simulación del comportamiento del clima y, de esta manera poder mitigar y/o contrarrestar los impactos a generarse por el cambio climático en el territorio nacional.



Referencias bibliográficas

- Armenta, Guillermo., Villa, Jorge., Jácome, Pablo. Proyecciones Climáticas de Precipitación y Temperatura para Ecuador, Bajo Distintos Escenarios de Cambio Climático. 2016.
- Bardales, W., Campos, Leonel., Gómez, Rosario., Ordóñez, Saturnino., Machuca, Nora. Variabilidad y cambio climático en Guatemala. Departamento de Investigación y Servicios Climáticos, Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología -INSIVUMEH-, 2018.
- Francés, Pilar., Casado, María Jesús., Pastor, Asunción., Ramos, Petra., Rodríguez, Ernesto. Guía de Escenarios Regionalizados de Cambio Climático Sobre España A Partir de los Resultados del IPCC-AR5. Agencia Estatal de Meteorología -AEMET-. 2017.
- García, W. Proyecciones de Cambio Climático en Guatemala - Reducción Dinámica. Unidad de Cambio Climático, Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología -INSIVUMEH-, 2019.
- Oglesby, Robert., Rowe, Clinton. Informe Fina Impactos climáticos para Guatemala: Resultados preliminares de los modelos climáticos regionales y globales IPCC AR5. Universidad de Nebraska en Lincoln (EEUU).
- Rivera, Paris., Ochoa, Wener., Salguero, Marvin. Escenarios de Cambio Climático para Guatemala, C.A. Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC-, 2020.



Cita bibliográfica:

Fuentes, H; García, W; González, I. (2021), Modelación climática en Guatemala, Guatemala, Guatemala, Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático (SGCCC).

Diagramación y diseño: Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático (ICC).

Elaborado por:

Hector Fuentes (INSIVUMEH)
Isabel González (INSIVUMEH)
Willson García (INSIVUMEH)

Revisión de textos: Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala (INSIVUMEH).