

ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA EN COLOMBIA



Estudio Técnico Completo

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA,
METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS
AMBIENTALES IDEAM

Omar Franco Torres

Director

Luis Carlos Aponte Pérez

Subdirector de Estudios
Ambientales

María Teresa Martínez

Subdirectora de Meteorología

MINISTERIO DE AMBIENTE Y
DESARROLLO SOSTENIBLE
MADS

Gabriel Vallejo López

Ministro

Pablo Vieira Samper

Viceministro

Rodrigo Suárez Castaño

Director de Cambio Climático

PROGRAMA DE LAS
NACIONES UNIDAS PARA EL
DESARROLLO PNUD

Fabrizio Hochschild

Coordinador Residente y
Humanitario y Representante
del PNUD

Arnaud Peral

Director de País

Fernando Herrera Araújo

Coordinador Área de Pobreza
y Desarrollo Sostenible

Jimena Puyana Erazo

Oficial de Desarrollo Sostenible

MINISTERIO DE RELACIONES
EXTERIORES

María Ángela Holguín Cuellar

Ministra

Carlos Arturo Morales López

Viceministro de Asuntos
Multilaterales

Andrea Guerrero García

Directora de Asuntos
Económicos, Sociales y
Ambientales Multilaterales

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN DNP

Simón Gaviria Muñoz

Director General

Alexander Martínez Montero

Subdirector de Desarrollo Ambiental Sostenible

UNIDAD COORDINADORA DE LA TERCERA COMUNICACIÓN NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

Director General: **Omar Franco Torres**

Coordinador Nacional: **Javier Eduardo Mendoza Sabogal**

Asesora Técnico - Política: **Claudia Martínez Zuleta**

Líder de Vulnerabilidad y Adaptación: **Jorge Enrique Gutiérrez Valderrama**

Líder de Inventario Nacional GEI y Mitigación: **Ana Derly Pulido Guio**

Líder de Comunicaciones: **Marcela Rodríguez Salguero**

Profesional de Apoyo Técnico: **Juliana Rodríguez Cajamarca**

Profesional de Apoyo Administrativo y Financiero: **Johanna Parra Sánchez**

AUTORES DE ESTE DOCUMENTO

Autores: **Guillermo Eduardo Armenta Porras, Jennifer Dorado Delgado, Andrea Onelia Rodríguez Roa, José Franklyn Ruiz Murcia**

Cítese Como: IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. 2015. Escenarios de Cambio Climático para Precipitación y Temperatura para Colombia 2011-2100 Herramientas Científicas para la Toma de Decisiones – Estudio Técnico Completo : Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.

ISBN 978-958-8902-56-2

Diseño Gráfico: **UNATINTAMEDIOS**

Impresión y acabados: Primera edición, 2015: 300 ejemplares Bogotá, Colombia - Marzo 2015

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión de material contenido en este documento para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización de los titulares de los derechos de autor, siempre que se cite claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción de este documento para fines comerciales. Para un mayor detalle de la información aquí presentada, favor referirse a los documentos in extenso, que se pueden descargar en www.cambioclimatico.gov.co ; www.ideam.gov.co

Presentación

Uno de los principales retos para la humanidad hoy en día, es enfrentar las consecuencias de los cambios acelerados del clima, los cuales tienen impacto en el ambiente, la sociedad y la economía. La ciencia prevé que el mundo puede llegar a tener dos grados más de temperatura para 2100; siendo este un escenario conservador en el cual todos estemos actuando en la mitigación de gases de efecto invernadero (GEI) y en la adaptación de las consecuencias del cambio climático. Esta cifra podría aumentar si no somos capaces de reducir la producción gases de efecto invernadero.

Para el planeta, y por supuesto para Colombia, cada grado más de temperatura importa. Cuando hay un incremento de temperatura la Tierra sufre un desajuste en el equilibrio de sus sistemas naturales, fundamentales en el desarrollo de las actividades productivas humanas.

En el largo plazo, la mitigación de GEI se constituye como una medida de adaptación, es decir que entre más se reduzcan las emisiones GEI, menos necesidades de adaptación tendremos a futuro.

Consciente de este reto, Colombia se adhirió y ratificó la Convención Marco de Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático, que busca entender los diversos factores que aceleran el cambio del clima y de esta forma llegar a consensos sobre acciones que aborden causas y consecuencias.

Cumpliendo con nuestros compromisos para la implementación de la Convención, el país ha iniciado el proceso de elaboración de su Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático, un ejercicio liderado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), como autoridad científica nacional en materia de cambio climático, en coordinación con los Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Relaciones Exteriores, el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y el acompañamiento permanente del Programa de Naciones Unidas Para el Desarrollo (PNUD).

Las Comunicaciones Nacionales son la principal fuente de información sobre el posible comportamiento del cambio climático a futuro, y fuente obligada de consulta para el desarrollo de acciones nacionales, regionales, locales, públicas y privadas, así mismo para conocer el estado de las acciones que actualmente se adelantan en Colombia para adaptarse a los efectos y para mitigar la producción de gases efecto invernadero.

En el marco de esta Tercera Comunicación Nacional hoy se entregan al país los resultados de los nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011-2100, un ejercicio de más de dos años de trabajo por parte del IDEAM, que sigue las más recientes metodologías propuestas por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) en su Quinto Informe de Reporte (2013).

Estos Escenarios, además de entregar información actualizada a escala nacional; por primera vez presentan el panorama del comportamiento esperado del cambio climático para las cinco grandes regiones geográficas para cada uno de los departamentos del país, constituyéndose, sin lugar a dudas, en herramientas fundamentales para apoyar la toma de decisiones y la planificación de nuestros gobernadores y alcaldes.

Adicional a esto, los escenarios de Cambio Climático son un insumo muy importante para que avanzar hacia un análisis de vulnerabilidad que nos permita aumentar el nivel de comprensión y de planificación para de esta manera reducir los riesgos y aumentar la capacidad adaptativa de cada una de las regiones de Colombia.

En este sentido, en el Ministerio hemos entendido la importancia de esta información técnica, que servirá para la formulación de los diferentes Planes Integrales de Cambio Climático que estamos apoyando desde el 2014.

Hoy más que nunca es necesario utilizar la información científica para estrechar la relación existente entre las dinámicas climáticas y sus relaciones con el ciclo del agua, el cambio de los usos del suelo y las actividades socio-económicas.

Sólo así, avanzaremos sobre decisiones informadas para construir territorios adaptados y resilientes al clima donde se garantice nuestro bienestar en la Colombia del futuro que construimos hoy.

Gabriel Vallejo López
Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Introducción

La temperatura y la precipitación son dos variables que marcan las tendencias de cambio climático inducidas tanto por factores naturales como por los cambios que han generado las actividades humanas en el planeta.

En Colombia, se viene haciendo un seguimiento riguroso a estas dos variables desde que se organizó en 1969 el Servicio Colombiano de Hidrología y Meteorología (SCHM) con el aval de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), el cual reordenó y planificó el desarrollo de la red básica nacional.

De esta manera, se consolidó una red hidrometeorológica compuesta por diferentes tipos de estaciones que miden la precipitación, la temperatura, el viento, los niveles de los ríos, entre otras variables. Desde entonces y ajustándose a los cambios institucionales que transformaron el SCHM en el Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras (HIMAT), el cual en 1993 se transformó en el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), se ha seguido midiendo constantemente las variables meteorológicas a través de sensores ubicados en este tipo de estaciones sobre todo el territorio nacional. En cada estación se cuenta con colombianos que miden cuánta agua cae cada día y el máximo y mínimo en las temperaturas. Estos datos, son un acervo de información y conocimiento, con los cuales hoy podemos analizar el pasado, para poder generar escenarios a futuro.

Gracias a la medición constante de estas variables, así como de las metodologías meteorológicas más avanzadas a nivel mundial, hoy nos es posible generar los Escenarios de Temperatura y Precipitación para Colombia con los lineamientos propuestos por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC).

Colombia remite informes periódicos a la Convención Marco de Naciones Unidas Sobre Cambio Climático (CMNUCC) llamadas Comunicaciones Nacionales de Cambio Climático. Estos informes, cuya elaboración es liderada por el IDEAM, sintetizan los avances del país en materia de análisis de vulnerabilidad, medidas de mitigación y adaptación, emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y acciones de educación, formación y sensibilización de públicos frente al cambio climático.

Desde hace más de una década, el Instituto viene desarrollando modelos dinámicos y estadísticos reconocidos a nivel global, para la generación del clima a lo largo del siglo XXI, los que permiten calcular posibles cambios de las variables meteorológicas con respecto al clima actual.

En este primer resultado del proceso de elaboración de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático, se presentan los nuevos Escenarios de Cambio Climático 2011-2100, para las variables de precipitación y temperatura media en Colombia, los cuales siguen las metodologías propuestas por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático y se basan en

la descripción de los caminos representativos de concentración de emisiones o RCP, por sus siglas en inglés (2.6, 4.5, 6.0 y 8.5), así como también en el ensamble multimodelo y multiescenario que permite promediar las respuestas de los diferentes RCP, de modo que se constituyan en herramientas sencillas que, sin perder su poder científico, apoyen la toma de decisiones nacional y regional.

Adicionalmente, el IDEAM ha hecho un esfuerzo superior para entregar los Escenarios de Cambio Climático por departamento. Un ejercicio que sin lugar a dudas marca un gran avance en la información sobre cambio climático que tiene el país y que serán insumo fundamental para tomadores de decisión, gobernadores y alcaldes en sus procesos de ordenamiento territorial y planificación del desarrollo.

Con estas innovaciones, el IDEAM está logrando generar una Tercera Comunicación de Cambio Climático en concordancia con los mejores conocimientos de clima del futuro, empezando por entregar los escenarios más probables para entender y proyectar el clima y por ende las precipitaciones futuras.

Para el IDEAM, en cumplimiento de su misión de “Suministrar la información y el conocimiento ambiental a la comunidad colombiana para su avance hacia el desarrollo sostenible del país”, es un orgullo poner a disposición estos Escenarios que serán la base para la toma de decisiones del desarrollo compatible con el clima del país.

Omar Franco Torres

Director General IDEAM

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

RESUMEN

Se presentan los escenarios de cambio climático de la precipitación y las temperaturas media, máxima y mínima para Colombia y sus departamentos, usando los nuevos escenarios de forzamiento radiativo RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 y RCP8.5 de los modelos climáticos globales disponibles en la base de datos del proyecto *Couple Model Intercomparison Project Versión 5* (CMIP5). Cada uno de los escenarios se generó usando el método de ensamble *Reliability Ensemble Averaging* (REA) para los periodos futuros 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100 tomando como periodo de referencia 1976-2005. Se analizaron los periodos trimestrales DEF, MAM, JJA y SON, al igual que el periodo Anual. Los resultados dejan ver posibles aumentos en la temperatura media, para Colombia, en el periodo 2011-2040 de aproximadamente 1.0°C en los 4 RCP; en el periodo 2041-2070 de alrededor de 1.0-1.5°C en el RCP2.6 y 2.0-2.5°C en el RCP8.5; y para 2071-2100 cerca de 1.5°C en el RCP2.6 y de 3.5°C a 4.0°C en el RCP8.5. Por su parte los resultados en la precipitación muestran para el periodo 2011-2100, que la región Caribe y la Amazonia presentarían una disminución del orden de 10-40%; para el centro y norte de la región Andina habría incrementos entre 10 y 30%, con los más altos aumentos en el eje Cafetero, el Altiplano Cundiboyacense y la cuenca alta del río Cauca. En la Orinoquia y el resto del país los cambios en la precipitación no son significativos, ya que las alteraciones de esta variable son del orden de $\pm 10\%$.

Palabras Clave: Cambio Climático, RCP, precipitación, temperatura, Modelos Climáticos Globales, Ensamble Probabilístico, CMIP5.

1. INTRODUCCIÓN

En septiembre de 2013 el IPCC (Panel Intergubernamental de Cambio Climático por sus siglas en inglés) publicó la primera parte del quinto informe de evaluación (AR5) sobre el estado del arte del entendimiento científico del cambio climático (IPCC, 2013). En este informe los grupos desarrolladores de modelos climáticos han ejecutado la quinta fase del proyecto de inter-comparación de las simulaciones de los escenarios de Cambio Climático (*Coupled Modeling Inter Comparison Project 5, CMIP5*) (Taylor et al. 2012). El proyecto CMIP5 incluye simulaciones a largo plazo del clima del siglo XX y proyecciones para el siglo XXI e incluso hasta el siglo XXIII, además de simulaciones a corto plazo centradas en las últimas décadas. Hoy día existen poco más de 40 grupos internacionales de modelación, todos con modelos acoplados Océano-Atmósfera (AOGCM) y algunos de los grupos están corriendo “*Earth System Models*”, los cuales incluyen además de la Atmósfera y el Océano, la vegetación y ciclo de carbono interactivo (IPCC 2013). Estos modelos son la única herramienta disponible para poder hacer una proyección climática futura y solamente grandes instituciones como universidades, centros meteorológicos y de investigación en clima han desarrollado este tipo de modelos; aunque sus desarrollos están sujetos a las necesidades e intereses de cada institución en particular.

Adicional a esto, la evaluación de los impactos asociados al cambio climático se ha desarrollado tradicionalmente usando un proceso **secuencial**; en el cual, paso a paso, se va desarrollando cada etapa entregando la información a la siguiente. Este proceso tal y como está diseñado, requiere mucho tiempo en la entrega de la información entre diversas disciplinas que participan en la investigación; como la física, la química, la biología y las ciencias sociales. Ahora los investigadores del cambio climático de las diversas disciplinas científicas han establecido un nuevo proceso en paralelo para el desarrollo de los escenarios de cambio climático (Moss et. Al; 2010); para ello se ha cambiado la forma de hacer la investigación climática, definiendo unos escenarios muy amplios de forzamiento radiativo, llamados «**caminos representativos de concentración**» (RCP, por sus siglas en inglés), para que cada disciplina pueda empezar a realizar sus propias investigaciones sin la necesidad de esperar la entrega de información proveniente de alguna otra disciplina, proceso que es llamado en **paralelo**. El IPCC, como usuario de los RCP y como ente catalizador de todo el proceso de selección, ha solicitado que se tenga en cuenta la compatibilidad con la literatura de referencia y los escenarios de mitigación. La comunidad científica elaboró en 2007 un nuevo Consorcio de Evaluación Modelación Integrada (IAMC, por sus siglas en inglés), el cual comprende 46 organizaciones participantes del nivel académico y gubernamental. Los RCP seleccionados fueron: RCP 2.6, RCP 4.5, RCP 6.0 y RCP 8.5; los cuales prosperaron concertados en los

debates de una reunión de expertos del IPCC en septiembre de 2007. Los RCP ofrecen un punto de partida para las nuevas investigaciones; sin embargo, es importante reconocer sus usos y sus límites. No son ni predicciones ni recomendaciones políticas, pero sí fueron elegidos para asignar una amplia gama de resultados climáticos. Los RCP no pueden ser tratados como un conjunto coherente de lógica interna. Por ejemplo, el RCP 8.5 no puede ser usado como un escenario referente de «no-política climática» con respecto a los otros RCP, pues cada RCP contiene una serie de suposiciones socioeconómicas, tecnológicas y biofísicas diferentes.

De esta manera siguiendo las actualizaciones dadas para el AR5, se presenta a continuación los escenarios de cambio climático para las variables de precipitación y temperatura media en Colombia, implementando los actuales caminos representativos de concentración RCP. Para esto se utilizó la información histórica y generada a lo largo del siglo XXI de los cuatro RCP para cada variable meteorológica y para cada uno de los modelos disponibles en la base de datos CMIP5; que para el caso de las temperaturas fueron 20 modelos y, 15 para la precipitación. En este estudio se ha usado como periodo histórico de referencia 1976-2005, y se ha estimado el posible cambio climático para los periodos futuros 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100 tanto a nivel trimestral (DEF, MAM, JJA y SON) como a nivel anual.

Para la generación de los escenarios de cambio climático se utilizó una metodología diferente a la utilizada para la Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático. Con respecto a los escenarios realizados en dicha Comunicación, se hizo un ensamble multi-modelo multi-escenario, utilizando 3 escenarios de emisiones (A2, B2 y A1B) para el periodo 2011-2100 usando el modelo regional de tipo dinámico PRECIS; tomando condiciones de frontera de solamente 2 modelos globales para el período de referencia 1971-2010 (Ruiz et. al., 2012). En este ensamble se le dio el mismo peso estadístico a cada escenario, y para las series futuras finales se trabajó con el método de ajuste Delta (Anandhi et. al., 2011). En esta oportunidad, para estos nuevos escenarios RCP, se han utilizado las salidas de varios modelos y, se han estudiado diversos métodos de ensamble. Finalmente se trabajó con el método de ensamble del Promedio de Fiabilidad Conjunta (*REA*, por sus siglas en inglés) (Giorgi & Mearns, 2001, Tebaldi & Reto 2007), ya que este método combina los modelos a través de dos criterios, por un lado el desempeño de los modelos con respecto a la climatología actual y por otro lado un criterio de convergencia de los modelos hacia el futuro, dando un peso a cada modelo en el ensamble final en la generación de los cambios de las variables climatológicas para los cuatro RCP.

2. CAMBIOS OBSERVADOS EN EL SISTEMA CLIMÁTICO: CONTEXTO GLOBAL (AR5)

Desde 1950 se han observado cambios en el sistema climático que no tienen precedente, comparándose tanto con registros históricos medidos y observados que se reportan desde mediados del siglo XIX, como con registros paleoclimáticos referidos a los últimos milenios. La atmósfera y el océano se han calentado, los volúmenes de nieve y hielo han disminuido, el nivel del mar se ha elevado y las concentraciones de gases de efecto invernadero han aumentado (IPCC, 2013).

Cambios en la Atmósfera

- La temperatura media global muestra un incremento de $0,85^{\circ}\text{C}$ (entre $0,65^{\circ}\text{C}$ y $1,06^{\circ}\text{C}$) en el periodo 1880-2012. (Figura 1 y Figura 2)
- Cada una de las últimas tres décadas ha sido más cálida que todas las anteriores desde 1850, siendo la primera década del siglo XXI la más cálida de todas. (Figura 1)
- La precipitación ha aumentado en las zonas terrestres de latitudes medias del hemisferio norte desde 1950. (Figura 3)

Desde 1950, aproximadamente, se han observado cambios en numerosos fenómenos meteorológicos y climáticos, por tanto:

- Es muy posible que el número de días y noches cálidas hayan aumentado a nivel global.
- Es probable que existan más regiones en las que haya aumentado el número de sucesos de precipitaciones intensas que en las que haya disminuido.
- Es probable que la frecuencia o intensidad de las precipitaciones intensas haya aumentado en América del Norte y Europa. Y en los otros continentes existe un nivel de confianza medio, en los cambios ocurridos relativos a los sucesos de precipitaciones intensas

De acuerdo a las observaciones globales, para Colombia se han presentado aumentos de temperatura media en superficie entre $0,4^{\circ}\text{C}$ y 1°C durante el periodo 1901 y 2012 (Figura 2). Mientras que para la precipitación, no se observan cambios significativos en el periodo

1901-2010; sin embargo, al considerar el periodo 1951-2010, se aprecian incrementos para el norte y centro del país del orden de 10% y 50% (Figura 3).

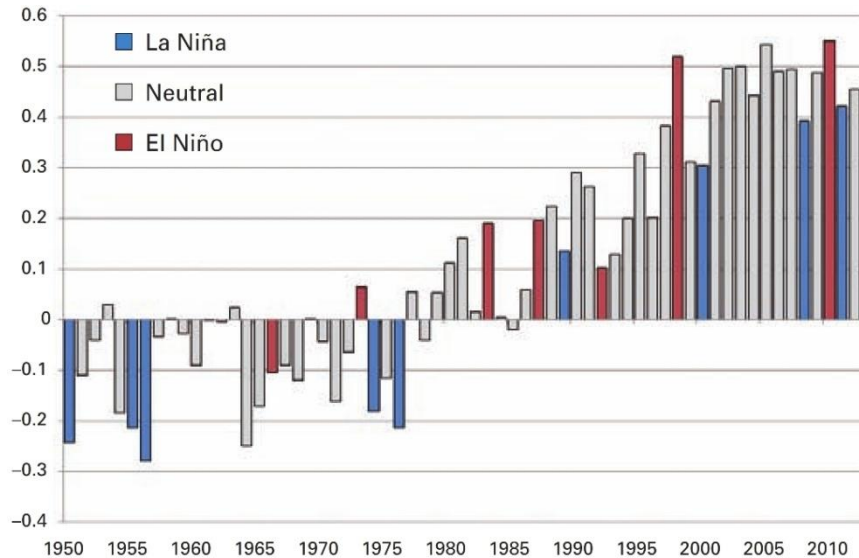


Figura 1. Anomalías observadas en el promedio mundial de temperaturas en superficie, terrestres y oceánicas combinadas, desde 1950 hasta 2012, respecto al periodo 1961-1990, comparadas con los años de ocurrencia de eventos El Niño y La Niña para el mismo periodo.

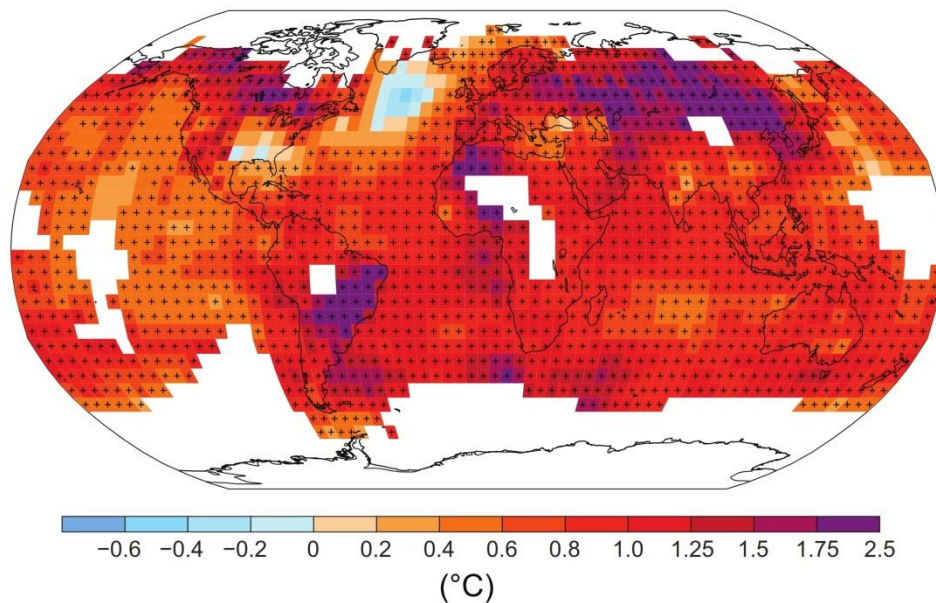


Figura 2. Cambios observados en la temperatura media anual en superficie entre 1901 y 2012.

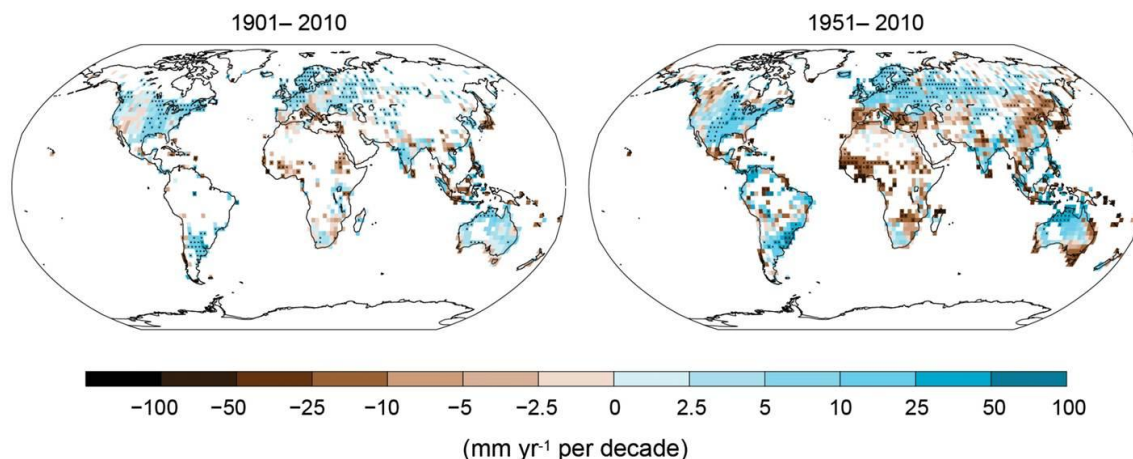


Figura 3. Cambios observados en la precipitación anual en superficie entre 1901 y 2010, y entre 1951 y 2010.

Con base en estudios nacionales (Benavides et. al., 2011; Benavides y Rocha, 2012; Ruiz et. al., 2012) se ha observado que:

- La temperatura media superficial presenta una tendencia al aumento entre 0.5°C y 1.3°C en el periodo 1971-2010, siendo el más caluroso el último decenio, y el año más caliente 1998, con un promedio en la temperatura media nacional de $23,74^{\circ}\text{C}$.
- El comportamiento de la temperatura media en el país está muy relacionado con la ocurrencia de los fenómenos El Niño y La Niña. Es así, que cuando ocurren fenómenos El Niño fuertes, se presentan notables incrementos en la temperatura media anual en el país. De los diez años más calientes durante el periodo 1960-2011, ocho estuvieron bajo la influencia de El Niño. Mientras que, cuando se presentan fenómenos de La Niña, las temperaturas medias en el país disminuyen también en forma notoria. Los años más fríos en el país, durante el periodo 1995 a 2011, estuvieron bajo la influencia de La Niña (1996, 1999, 2000, 2008, 2010 y 2011) (Figura 4).
- La temperatura máxima y mínima presentan en general tendencia al aumento, lo cual conlleva a que los días y las noches sean más calientes en extensas áreas del país
- La precipitación presenta un aumento generalizado, destacándose la zona noroccidental del país (Figura 5).
- De los años más lluviosos en el país durante el periodo 1970-2011, el 2010 ocupa el primer lugar, seguido de los años 2011, 1999, 2008 y 1984. Los dos primeros

años con más altas precipitaciones en el país coinciden con los que se presentaron a nivel global. Además, de los 15 años más lluviosos en el país en este periodo, 14 estuvieron bajo la influencia del fenómeno de La Niña (Figura 6).

- Los años con menores precipitaciones en el país en ese mismo periodo fueron: 1997, 1992, 1991, 1976 y 1977.

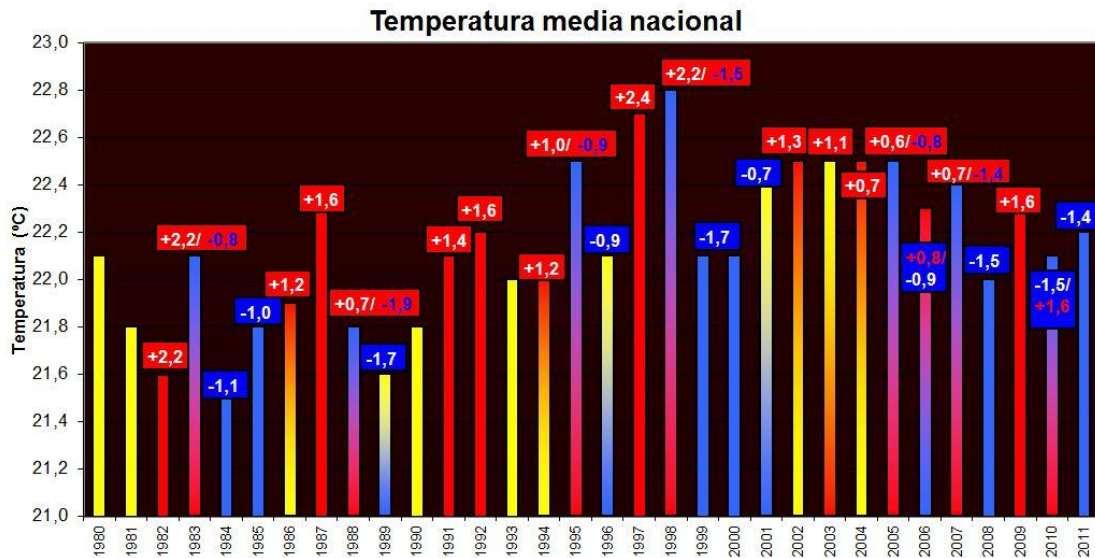


Figura 4. Temperatura media anual en Colombia en el periodo 1980-2011 y su asociación con eventos El Niño (en rojo)/La Niña (en azul) indicado por los valores del Índice Oceánico El Niño ONI (+ para El Niño y - para La Niña).

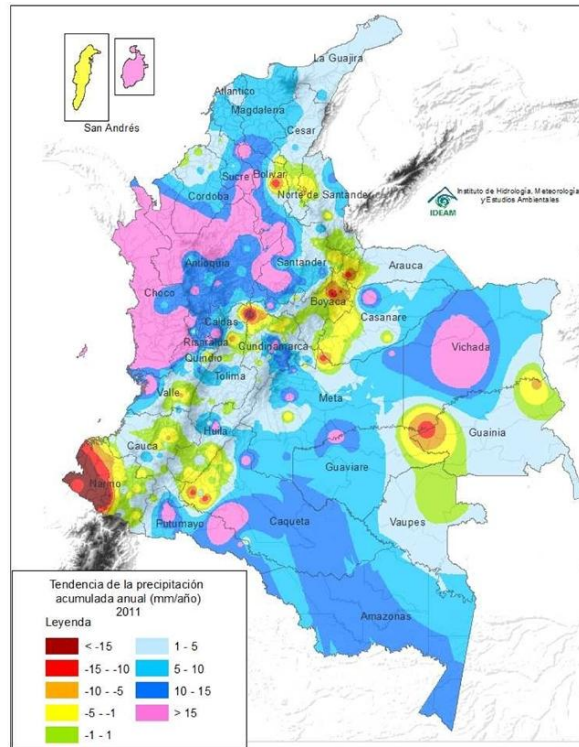


Figura 5. Tendencia de la precipitación acumulada anual para Colombia.

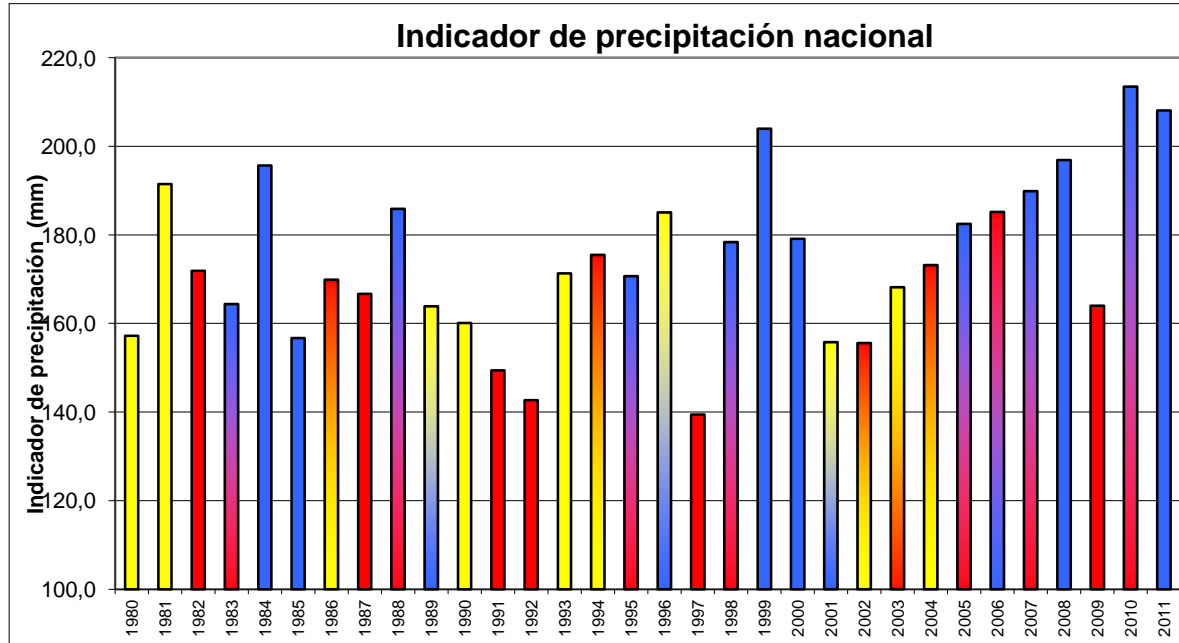


Figura 6. Indicador de precipitación anual para Colombia en el periodo 1980-2011 y su asociación con eventos El Niño (en rojo) y La Niña (en azul).

El Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático, admite que la tendencia de la temperatura de la superficie del mar va hacia condiciones parecidas a las de El Niño. Sin

embargo, es prematuro aún considerar esta última tendencia, muy marcada en el último decenio del siglo XX, como el efecto del cambio climático sobre ENOS¹, porque podría tratarse de la expresión de una fase cálida de algún ciclo de la variabilidad climática interdecadal.

El comportamiento de ENOS en diferentes modelos numéricos arroja igualmente resultados contradictorios: en algunos, hay una mayor probabilidad de permanencia de las condiciones actuales, en tanto que otros encontraron un cambio significativo en la frecuencia, amplitud y los patrones espaciales de ENOS. Sin embargo, los investigadores aceptan que los modelos presentan aún una baja capacidad para representar debidamente la dinámica atmosférica derivada de la variabilidad de la temperatura superficial del mar.

Cambios en el Océano

- La capa superior del océano (desde la superficie hasta los 700 m de profundidad) se ha calentado en el periodo 1971- 2010.
- El calentamiento del océano es mayor cerca de la superficie sumando más de 0,1°C por década en los primeros 75 m durante el periodo 1971–2010. El calentamiento decrece con la profundidad y se extiende hasta los 2000 m.

Cambios del Nivel de Mar

- El nivel medio del mar a nivel global ha aumentado en 0,19 m en el periodo 1901-2010.
- La tasa de aumento del nivel del mar se ha acelerado en los dos últimos siglos.
- El nivel global medio del mar ha aumentado 1,7 mm/año en el periodo 1901-2010 y 3,2 mm/año entre 1993 y 2010.
- En el último periodo interglaciar, ocurrido entre 129.000 y 116.000 años antes de la actualidad, el nivel medio máximo del mar fue, al menos, 5m. más elevado que el actual, sin llegar a exceder los 10m.

¹ ENOS: El Niño Oscilación del Sur

3. MARCO CONCEPTUAL DE ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

3.1 Forzamiento Radiativo

Un forzamiento radiativo es un cambio impuesto en el balance radiativo de la Tierra. Como concepto general, un forzante radiativo en clima significa cualquier cambio en la radiación (calor) entrante o saliente de un sistema climático. Un forzante positivo tiende a calentar el sistema (más energía recibida que emitida), mientras que uno negativo lo enfría (más energía perdida que recibida). Puede deberse a cambios en la radiación solar incidente, a incrementos en la concentración de especies activas radiativas como gases efecto invernadero y aerosoles, o a cambios en las propiedades reflectivas superficiales del planeta. El forzamiento radiativo es medido por el cambio en el flujo neto, es decir en la vertical, en algún nivel específico en la atmósfera, en respuesta a una perturbación.

3.2 Escenarios de Cambio Climático

El uso de escenarios se originó en la planificación militar y en los juegos de azar, y a principios de 1960 se amplió en la planificación estratégica de las empresas y de otras organizaciones, en donde los tomadores de decisiones querían analizar, de manera sistemática, las implicaciones de la inversión y de las diversas decisiones estrategias que tienen, inherentemente, consecuencias en el largo plazo. El objetivo de trabajar con escenarios no es predecir el futuro, más sí entender las incertidumbres con el fin de llegar a decisiones que sean robustas en una amplia gama de posibles futuros.

Para mejorar la comprensión de las complejas interacciones del sistema climático terrestre, los ecosistemas y las actividades humanas, la comunidad científica desarrolla y utiliza escenarios. El término "escenario" se refiere a una descripción coherente, internamente consistente y convincente de un posible estado futuro del mundo. No es un pronóstico, de hecho cada escenario es una imagen alternativa de cómo el futuro puede revelarse. Una proyección puede servir como materia prima para generar un escenario, pero los escenarios requieren información adicional (por ejemplo condiciones de línea base). Un conjunto de escenarios son frecuentemente adoptados para reflejar, tan bien como sea posible, el rango de incertidumbre en las proyecciones. Un sinónimo de escenario usado frecuentemente es "caracterización" y se habla de caracterización futura (IPCC-DDC, 2013).

3.3 Nuevos Escenarios del IPCC

Tradicionalmente, el desarrollo de escenarios basados en modelos climáticos ha utilizado un proceso secuencial (Figura 7-a) que se centra en cada paso a paso y requiere mucho tiempo en la entrega de información entre las diferentes disciplinas científicas. Los escenarios son desarrollados sobre la base de esta secuencia, y entregan la información de una investigación a la siguiente en un plazo muy largo, lo que conlleva a inconsistencias. Ahora, los investigadores de las diversas disciplinas que enfrentan el análisis de la información referente al cambio climático y sus consecuencias, han establecido un nuevo proceso, con el fin de acortar el tiempo entre el desarrollo de escenarios de emisiones y el uso de los escenarios climáticos resultantes para investigar los posibles impactos, denominado en "paralelo" (Figura 7-b).

En lugar de empezar con argumentos socioeconómicos detallados para generar escenarios de emisiones y luego escenarios climáticos, el proceso en paralelo comienza con la identificación de escenarios de forzamiento radiativo, característica muy importante para la modelización del clima, siendo el nivel de forzamiento radiativo al año 2100 el más destacado. Estas trayectorias de forzamiento radiativo no están asociadas con los escenarios socioeconómicos o de emisión únicos, sino que más bien pueden resultar de la combinación de diferentes futuros económicos, tecnológicos, demográficos, políticos e institucionales.

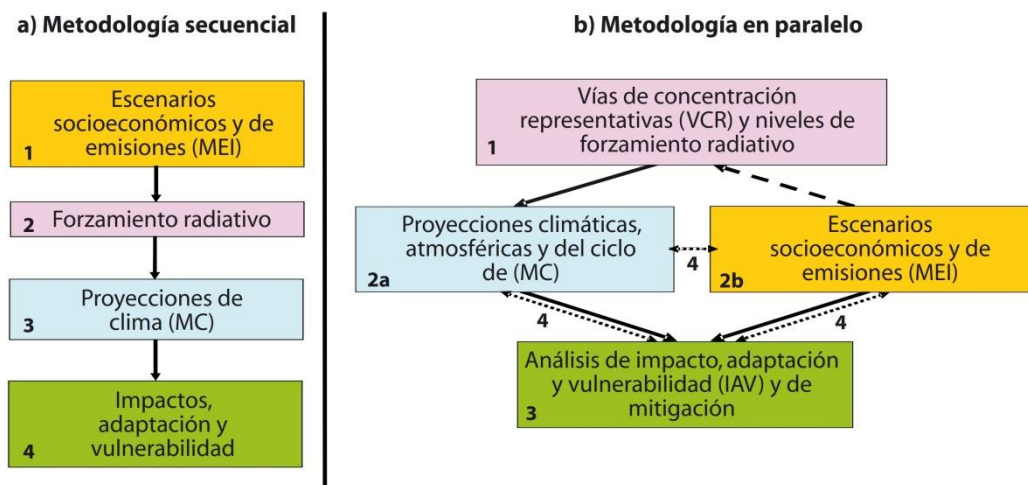


Figura 7. Proceso de generación de escenarios.

Los modelos climáticos requieren información acerca de la evolución en la concentración de las especies radiativamente activas, y algunos requieren información adicional acerca de la

evolución en el tiempo del uso del suelo y la cubierta vegetal. La comunidad científica identificó un escenario específico de emisiones (incluyendo datos sobre el uso del suelo y su cobertura) en la literatura revisada por pares expertos, como rutas plausibles (admisibles) hacia la consecución de cada trayectoria de forzamiento radiativo. Estos fueron llamados «Caminos representativos de concentración» (RCP, por sus siglas en inglés), en donde la palabra "representativo" significa que cada RCP proporciona sólo uno de los muchos posibles escenarios que pueden conducir a las características de ese forzamiento radiativo. El término "camino" hace hincapié en que no sólo los niveles de concentración en el largo plazo son de interés, sino también la trayectoria que ha tomado en el tiempo para llegar a ese resultado. En resumen, el nuevo proceso en paralelo comienza con la selección de cuatro RCP, cada uno de los cuales corresponde a una camino de forzamiento radiativo específico (Tabla 1).

Tabla 1. Los cuatro caminos de forzamiento radiativo.

Nombre	Forzamiento radiativo ¹	Concentración ²	Forma del itinerario
RCP 8.5	>8,5 W/m ² en 2100	> ~1370 CO ₂ -eq en 2100	En aumento
RCP 6.0	Estabilización en ~6 W/m ² a partir de 2100	~850 CO ₂ -eq (estabilización, a partir de 2100)	Estabilización sin translimitaciones
RCP 4.5	Estabilización en ~4.5 W/m ² a partir de 2100	~650 CO ₂ -eq (estabilización, a partir de 2100)	Estabilización sin translimitaciones
RCP 2.6	Máximo a ~3W/m ² antes de 2100; disminución posterior	Máximo a ~490 CO ₂ -eq antes de 2100; disminución posterior	Culminación seguida de disminución

Para la selección de los RCP se hizo un proceso largo y riguroso de una lista de escenarios candidatos para cada nivel de forzamiento radiativo de la literatura revisada.

Los 4 RCP seleccionados dentro de aproximadamente 30 postulantes, se ilustran en la Figura 8. En la parte izquierda se muestra el forzamiento radiativo en W/m² de los candidatos, y todos cumplen los factores claves que afectan el forzamiento radiativo. Se puede apreciar que los RCP seleccionados (líneas gruesas) comprenden la amplia gama de escenarios de forzamiento radiativo existente en la literatura científica a septiembre 2007. En la parte derecha de la figura, se muestra las emisiones de CO₂ provenientes de industria y del consumo de energía (como Gigatoneladas).

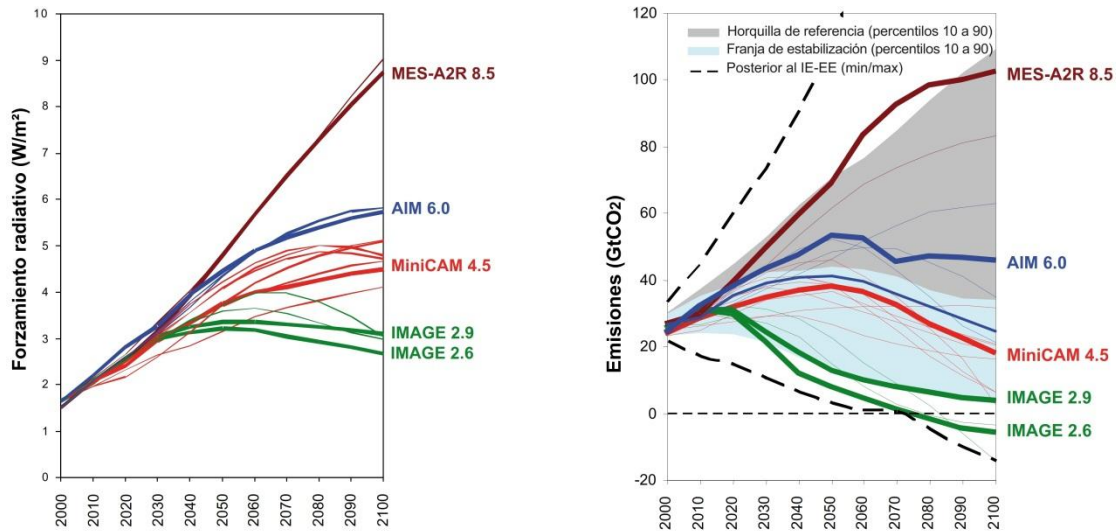


Figura 8. Los 4 caminos representativos de concentración RCP seleccionados. A la izquierda: Forzamiento radiativo. A la derecha: Emisiones de CO₂.

Los RCP ofrecen un punto de partida para nuevas investigaciones. Sin embargo, es importante reconocer sus usos y sus límites. No son ni predicciones ni recomendaciones políticas, pero fueron elegidos para asignar una amplia gama de resultados climáticos. Los RCP no pueden ser tratados como un conjunto coherente de lógica interna, pues por ejemplo, el RCP8.5 no puede ser usado como un escenario referente de «nopolítica» climática con respecto a los otros RCP, pues cada RCP contiene una serie de suposiciones socioeconómicas, tecnológicas y biofísicas diferentes.

3.4 Modelos Climáticos Globales (MCG)

También llamados Modelos de Circulación General, son una representación numérica tridimensional de la dinámica atmosférica y por tanto de la circulación general alrededor del planeta. Buscan representar procesos físicos en la atmósfera, en los océanos, en la criósfera y en la superficie terrestre y son la herramienta disponible más avanzada que actualmente se tiene para simular la respuesta futura del sistema climático global a los aumentos en los gases efecto invernadero (IPCC, 2013). Los MCG representan el clima usando una rejilla tridimensional sobre el globo, la cual típicamente tiene una resolución horizontal de alrededor de 200 - 600km y de resolución vertical de unas 10 a 20 capas para la atmósfera y unas 30 capas en la vertical oceánica. Sin embargo, existe incertidumbre en la representación del sistema climático y generan imprecisiones en las proyecciones futuras. Por tanto, se hacen evaluaciones del desempeño, utilizando herramientas de comparación entre modelos, como el proyecto CMIP5, que corresponde a la quinta fase del Proyecto de Intercomparación de Modelos Climáticos del *World Climate Research Programme* (WCRP) (Taylor et al. 2012). Este

proyecto produce el estado del arte del conjunto de datos multimodelo diseñado para avanzar en el conocimiento de la variabilidad climática y el cambio climático. El proyecto CMIP5 incluye simulaciones a largo plazo del clima del siglo XX y proyecciones para el siglo XXI e incluso hasta el siglo XXIII, además de simulaciones a corto plazo centradas en las últimas décadas. CMIP5 recoge un conjunto amplio de salidas modeladas y ellas están disponibles libremente para la comunidad científica a través de un archivo de datos integrados (Giorgi and Mearns, 2001), y hacen parte del quinto informe de evaluación (AR5) del IPCC.

3.5 Ensamble de Modelos Climáticos Globales

Un ensamble de modelos climáticos globales, o ensamble multimodelo, corresponde a la combinación individual de un conjunto de modelos climáticos. Esta combinación da como resultado un conjunto de proyecciones para una variable dada que cubren los futuros más probables. Se hacen ensambles multimodelo para intentar reducir la incertidumbre asociada a las proyecciones y conocer su rango alrededor de la media del ensamble. Cuantificar estas incertidumbres en la proyección de escenarios climáticos futuros sirve para evaluar el impacto que estos escenarios tendrán y han sido un punto crítico identificado por la comunidad científica, dada su utilidad en la evaluación de diversos temas.

En 2001, cuando nació la primera fase del Proyecto de intercomparación de modelos acoplados (CMIP1), se hizo el análisis de control de 15 simulaciones de AOGCMs (Lambert and Boer, 2001). Se encontraron evidencias que muestran que al comparar una climatología de la base de datos observados con respecto a un ensamble de modelos y a cada uno de estos modelos de forma individual, el ensamble tiene una mejor representación de los ciclos y de la magnitud de la climatología observada que cualquiera de los modelos en forma individual. Por lo tanto, una evaluación comprensiva de las proyecciones o de los escenarios climáticos de cambios regionales² necesita estar basados en la mayor cantidad de información colectiva, la cual proviene de un ensamble combinando las diferentes simulaciones de AOGCMs.

² En el sentido del IPCC, una proyección equivale a una descripción del futuro, hecha mediante alguna técnica específica, normalmente a partir de estimaciones de modelos o técnicas estadísticas. De aquí que en la terminología del IPCC se prefiera usar el término «proyección climática». Vale anotar que cuando se habla de un pronóstico o una predicción, se hace referencia a la proyección más probable, la cual es derivada normalmente de un conjunto de modelos determinísticos, los cuales dan un nivel de confianza estadística a dicha proyección. En el caso de los escenarios climáticos no existe tal nivel de confianza estadística.

4. ESCENARIOS GLOBALES

4.1 Quinto Informe de Evaluación AR5

Los principales productos del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) consisten en Informes de Evaluación, Informes Especiales, Guías Metodológicas y Documentos Técnicos. Cada informe del IPCC va acompañado de un Resumen para responsables de políticas, que se publica en todos los idiomas oficiales de las Naciones Unidas. Tales resúmenes reflejan los conocimientos más recientes en la materia, y están redactados de manera comprensible para los no especialistas (IPCC, 2004). Se considera que los Informes de Evaluación constituyen los principales informes que prepara el IPCC, por su carácter global y profundo sobre el estado del conocimiento científico, técnico y socioeconómico del cambio climático, sus causas, sus potenciales impactos y las estrategias de respuesta.

Actualmente está siendo publicado el Quinto Informe de Evaluación (*Fifth Assessment Report: AR5*), en cuatro partes durante 2013-2014. La primera parte corresponde a las bases físicas del Cambio climático del grupo de trabajo I que fue publicado en septiembre de 2013. El IPCC utiliza sistemáticamente en sus informes un lenguaje calibrado para expresar el grado de certeza de sus principales conclusiones. El grado de certeza que se asigna a cada afirmación se basa en la valoración del grado de comprensión científica sobre los temas en los que se fundamentan las conclusiones establecidas. El IPCC expresa el grado de certeza en forma de nivel cualitativo de confianza y cuando la confianza es alta, y es posible, en forma probabilística. A modo de ejemplo, cuando en los informes se indica que un suceso es “probable”, “muy probable” o “virtualmente cierto” se está asignando a la afirmación una probabilidad de certeza superior al 66%, 90% o 99% respectivamente (MAAMA, 2013).

Este informe tiene como principales aportaciones respecto a los anteriores:

- Mejor tratamiento de la información regional mediante la evaluación específica de fenómenos climáticos claves (monzones, El Niño, ciclones, etc.).
- Evaluación de los procesos relacionados con las nubes y los aerosoles.
- Evaluación total del cambio en el nivel del mar.
- Evaluación total del ciclo del carbono.
- Proyecciones de cambio climático para el corto y largo plazo.
- Atlas de proyecciones climáticas regionales.

En términos generales, se puede decir que, en lo referente a las bases físicas, el AR5 confirma y refuerza, los resultados del anterior informe. Se basa en nuevas evidencias extraídas de un mayor número de observaciones, modelos climáticos mejorados, una mejor comprensión de los procesos y retroalimentaciones del sistema climático, y un mayor número de proyecciones de cambio climático.

4.2. Escenarios de cambio Climático Global

De acuerdo a la información dada en el AR5 para finales del siglo XXI es probable que la temperatura global en superficie sea superior en 1.5°C con respecto a la del período entre 1850 y 1900 para todos los RCP, salvo el RCP2.6. Es probable que esa temperatura sea superior en 2°C para los escenarios RCP6.0 y RCP8.5, y más probable que improbable que sea superior en 2°C para el escenario RCP4.5. El calentamiento continuará después de 2100 en todos los escenarios RCP, excepto para el RCP2.6. El calentamiento continuará mostrando una variabilidad entre interanual y decenal, y no será uniforme entre las regiones (IPCC, 2013) (Figura 9 y Figura 10a).

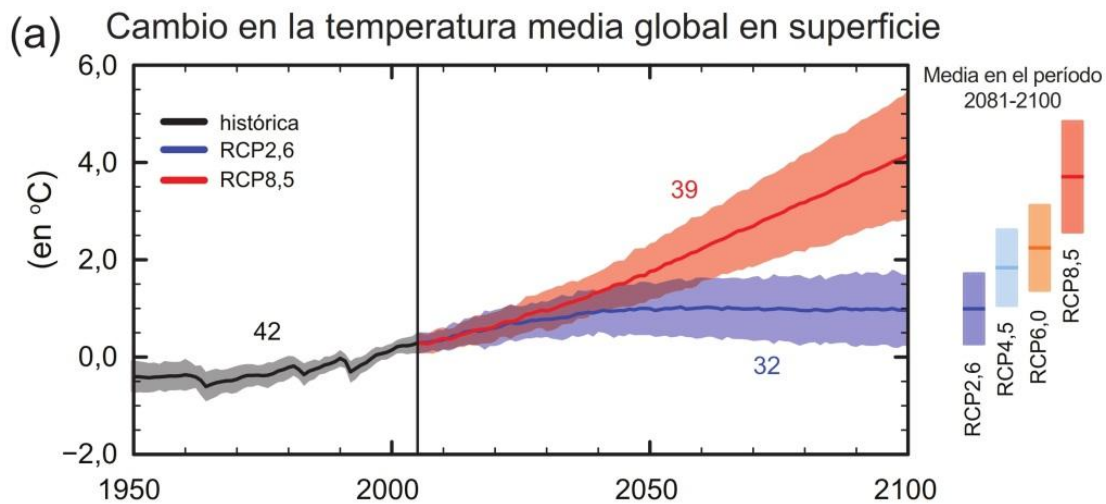


Figura 9. Evolución del cambio en la temperatura media global para distintos escenarios de emisión.

Los cambios que se pueden producir en el ciclo global del agua, en respuesta al calentamiento durante este siglo, no serán uniformes. Se acentuaría el contraste en las precipitaciones entre las regiones húmedas y secas y entre las estaciones húmedas y secas, con excepciones regionales (Figura 10b).

Los cambios estimados en las temperaturas medias globales para los distintos RCP se observan en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Proyección del cambio de la temperatura media global del aire en la superficie para mediados y finales del siglo XXI en relación con el periodo de referencia 1986-2005

Escenario	2046 – 2065		2081 – 2100	
	Media	Rango Probable	Media	Rango Probable
RCP2.6	1.0	0.4 - 1.6	1.0	0.3 - 1.7
RCP4.5	1.4	0.9 - 2.0	1.8	1.1 - 2.6
RCP6.0	1.3	0.8 - 1.8	2.2	1.4 - 3.1
RCP8.5	2.0	1.4 – 2.6	3.7	2.6 – 4.8

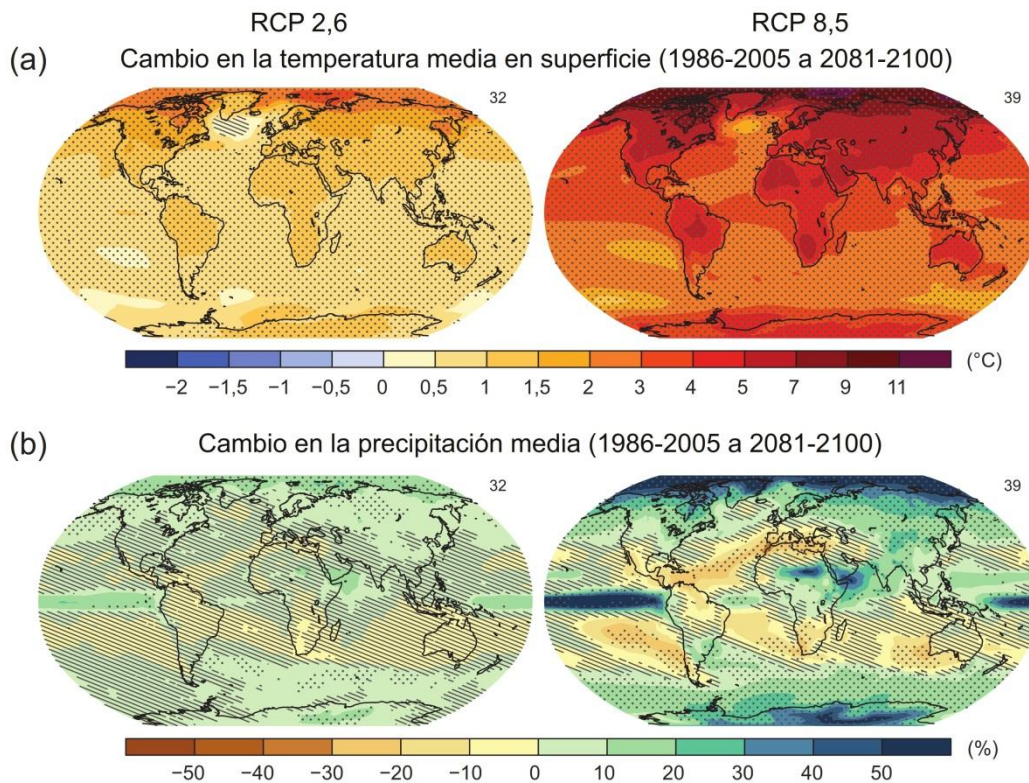


Figura 10. Cambio de temperatura media en superficie y cambio de la media porcentual de la precipitación media anual.

Así mismo en (IPCC, 2013) se informa que (Figura 11):

- En la mayoría de las regiones habrá más episodios relacionados con extremos de altas temperaturas y menos relacionados con extremos de bajas temperaturas.
- Las olas de calor serán más frecuentes y tendrán mayor duración. Los fríos invernales extremos continuarán ocurriendo ocasionalmente.
- En algunas áreas aumentará la frecuencia, intensidad y/o cantidad de precipitaciones fuertes.

De acuerdo a las proyecciones globales, para Colombia se presentarían aumentos de temperatura media en superficie entre 1.0°C y 1.5°C bajo el RCP2.6 y entre 3.0°C y 4.0 °C bajo el RCP8.5 para el periodo 2081-2100 con respecto al periodo 1986-2005 (Figura 10a). Para el mismo periodo y bajo el RCP2.6, la precipitación presentaría aumentos entre 0 y 10% en el Pacífico y disminuciones para el resto de país entre 0 y 10%, mientras que bajo el RCP8.5 se esperarían aumentos en el Pacífico y sur del país entre el 0 y 10% y disminuciones en la parte norte entre el 0 y 10% (Figura 10b).

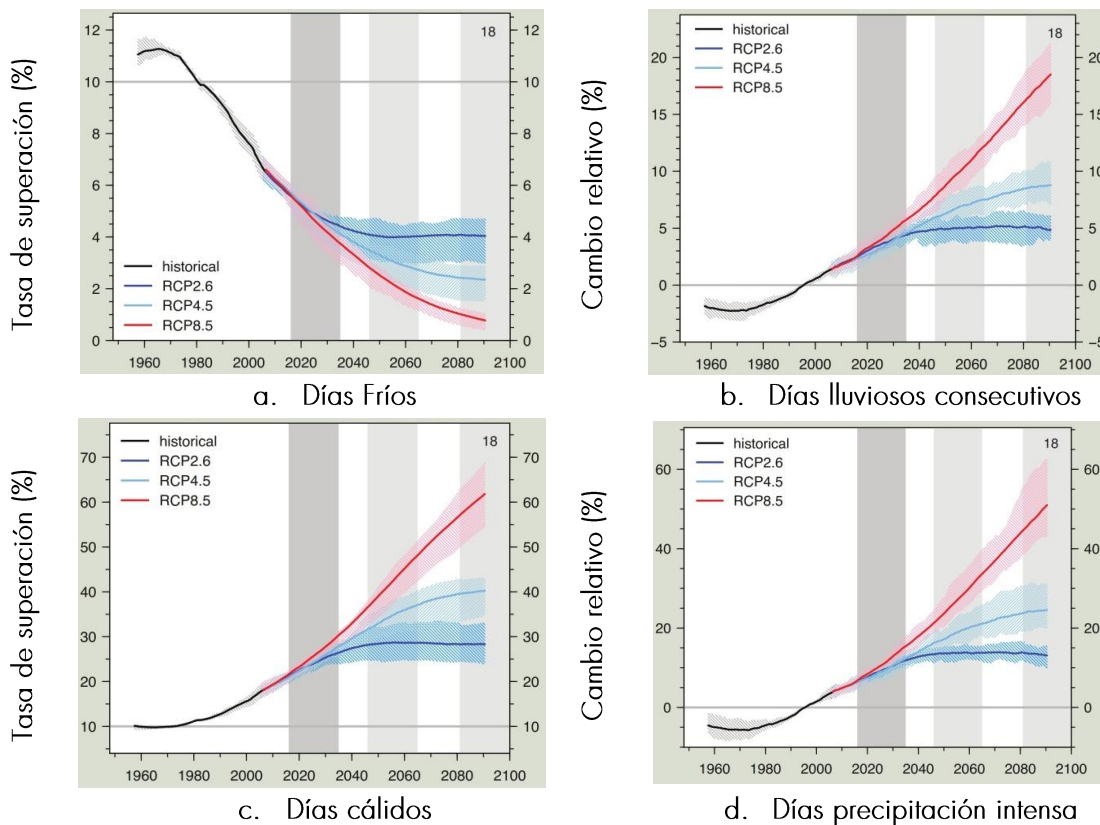


Figura 11. Proyecciones globales de ocurrencia de: a) días fríos, b) días lluviosos consecutivos, c) días cálidos y d) días de precipitación intensa.

5. ESCENARIOS PARA LA TERCERA COMUNICACIÓN NACIONAL ANTE LA CONVENCION MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

5.1 METODOLOGÍA

5.1.1 Área de estudio

El área de estudio corresponde a todo el territorio Colombiano dividido en 24 regiones hidroclimáticas como lo tiene clasificado el IDEAM al territorio nacional; no obstante, la zona de los Llanos Orientales y la Amazonía se han tratado como una región, dando como resultado 19 regiones para este estudio (Figura 12).

Aunque el desarrollo de estos escenarios se hizo de esta forma, la descripción de los posibles cambios en la temperatura y la precipitación se hizo para los 32 departamentos en los que se encuentra dividido el territorio nacional.

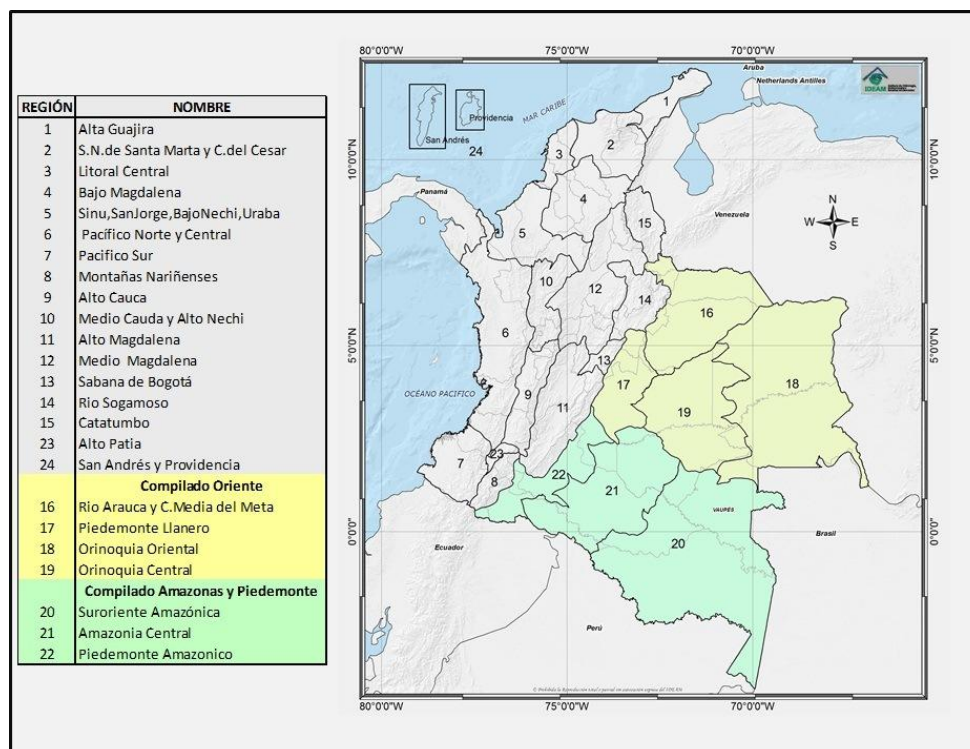


Figura 12. Regiones hidroclimáticas en Colombia.

5.1.2 Clima de referencia del área de estudio

El clima de referencia o clima presente que se generó en este estudio, para la temperatura media del aire y precipitación, correspondió al periodo comprendido entre el año 1976 y 2005; puesto que la base de datos de los modelos globales de CMIP5 lo hizo para dicho período; situación que permitió hacer las comparaciones, ajustes y ver la habilidad de cada uno de los modelos en representar el clima presente observado en Colombia, con el fin de aplicar criterios encontrados aquí, entre lo observado y lo modelado para el clima del futuro.

5.1.2. Datos e información usada

Para la generación de los escenarios se realizó el inventario de los MCG disponibles en la base de datos del proyecto CMIP5 para las variables de temperatura (media, máxima y mínima) y precipitación a escala mensual. Se descargaron los datos para el periodo histórico 1976-2005 y para el periodo futuro, 2011-2100, de cada uno de los RCP. En la Tabla 3 se presenta la lista de modelos para los que existen datos tanto para el periodo histórico como para los RCP en el periodo futuro de las cuatro variables mencionadas.

Los datos observados que se usaron corresponden al mismo periodo histórico (1976-2005). Para el caso de las temperaturas (media, máxima y mínima) se trabajaron con los datos de 333, 306 y 276 estaciones meteorológicas respectivamente y para precipitación 1072, distribuidas a lo largo del territorio Colombiano. Se puede apreciar la distribución de las estaciones para la temperatura media y precipitación en la Figura 13.

Los escenarios de cambio climático se generaron para cada una de las estaciones meteorológicas, razón por la cual fue necesario obtener los datos de los modelos en esos puntos de rejilla. Estos últimos se obtuvieron con respecto al punto más cercano a la coordenada geográfica de la estación, tanto para los datos históricos como para los de cada RCP.

Tabla 3. Lista de modelos que se tienen datos históricos y los 4 RCP.

Modelo	Precipitación	T. Media	T. Máxima	T. Mínima
bcc-csm1.1	✓	✓	✓	✓
bcc-csm1-1-m	✗	✓	✓	✓
CCSM4	✓	✓	✓	✓
CESM1-CAM5	✗	✓	✓	✓
CSIRO-MK3.6.0	✓	✓	✓	✓
FIO-ESM	✓	✓	✓	✓
GFDL-CM3	✓	✓	✓	✓
GFDL-ESM2G	✗	✓	✓	✓
GISS-E2-H	✓	✓	✓	✓
GISS-E2-R	✓	✓	✓	✓
HadGEM2-AO	✓	✓	✓	✓
HadGEM2-ES	✗	✓	✓	✓
IPSL-CM5A-LR	✓	✓	✓	✓
IPSL-CM5A-MR	✓	✓	✓	✓
MIROC-ESM	✓	✓	✓	✓
MIROC-ESM-CHEM	✓	✓	✓	✓
MIROC5	✓	✓	✓	✓
MRI-CGCM3	✓	✓	✓	✓
NorESM1-M	✗	✓	✓	✓
NorESM1-ME	✓	✓	✗	✗

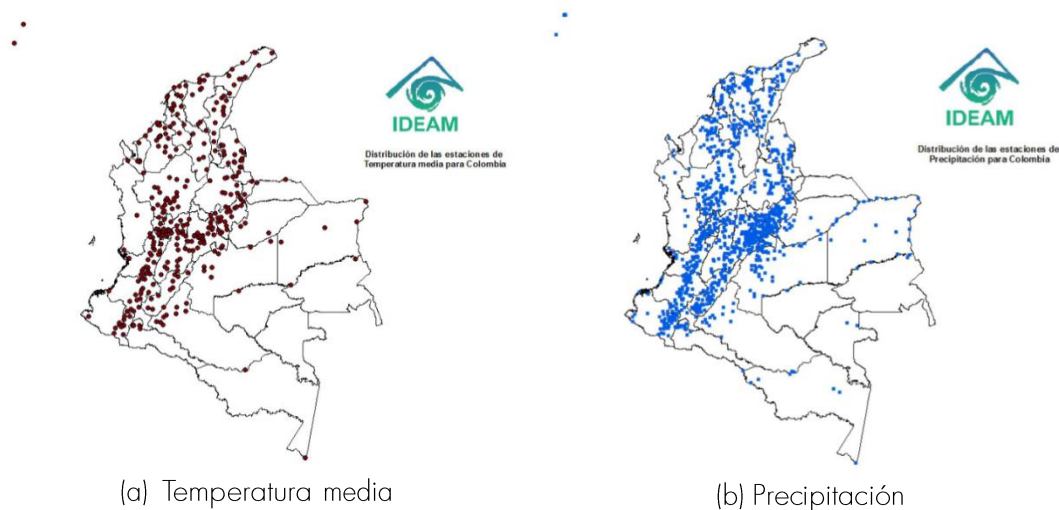


Figura 13. Distribución de las estaciones usadas para el cálculo de los escenarios de cambio climático.

5.1.3 Método de ensamble

Se implementó el método de ensamble del Promedio de Fiabilidad Conjunta (REA, por sus siglas en inglés) (Giorgi and Mearns, 2001). Éste es un método para combinar las salidas de los modelos de circulación general teniendo en cuenta dos criterios. El primero de ellos es un criterio de *desempeño*, el cual se basa en la capacidad de los modelos para reproducir

diferentes aspectos del clima presente. En este sentido el modelo que tenga la mejor representación del periodo de referencia tiende a ser el más confiable en las simulaciones de cambio climático. El segundo criterio, denominado de *convergencia*, está basado en los cambios simulados a través de los modelos para un mismo escenario de emisiones, es decir que una mayor convergencia hacia el futuro entre los modelos implica mayor confiabilidad en la señal encontrada. Este método permite calcular el promedio, el rango de incertidumbre y la fiabilidad³ colectiva de las proyecciones de cambio climático regionales de diferentes conjuntos de simulaciones de los modelos con base en los dos criterios anteriores.

En este método, el cambio promedio $\widetilde{\Delta T}$ es dado por el promedio ponderado de los miembros del ensamble, así:

$$\widetilde{\Delta T} = \tilde{A}(\Delta T) = \frac{\sum_i R_i \Delta T_i}{\sum_i R_i} \quad (3)$$

donde R es un factor de fiabilidad de cada modelo, definido así:

$$R_i = [(R_{B,i})^m \times (R_{D,i})^n]^{1/(m \times n)} \quad (4)$$

$R_{B,i}$ es el factor que mide la fiabilidad del modelo como una función del sesgo del modelo o del desempeño que tiene con respecto al clima presente, y $R_{D,i}$ es un factor que mide la habilidad del modelo en términos de la distancia del cambio calculado para un modelo dado con respecto al cambio promedio de todos los modelos evaluados, es decir, cuanto mayor sea la distancia menor será la fiabilidad del modelo y viceversa. El criterio de desempeño del método REA se representa con $R_{B,i}$ mientras que el criterio de convergencia se representa con $R_{D,i}$. Los factores m y n corresponden al peso usado para cada criterio⁴.

Debe tenerse en cuenta que existe poca correlación entre los dos factores $R_{B,i}$ y $R_{D,i}$ [Giorgi and Mearns, 2001], es decir, los principales valores atípicos de una simulación futura no necesariamente tienen el peor desempeño en la reproducción del clima actual. Esto es importante en la medida que se tiende a pensar que un buen desempeño del modelo para reproducir bien el clima presente puede llevar a una baja sensibilidad a fuertes forzamientos climáticos.

³ La palabra fiabilidad, se refiere a la probabilidad del buen funcionamiento de algo.

⁴ Es común usar igual peso a los dos criterios, usando un factor de 1.

La incertidumbre alrededor del cambio promedio del ensamble se encuentra dada por:

$$\tilde{\delta}_{\Delta T} = [\tilde{A}(\Delta T_i - \tilde{\Delta T})^2]^{1/2} = \left[\frac{\sum_i R_i (\Delta T_i - \tilde{\Delta T})^2}{\sum_i R_i} \right]^{1/2} \quad (5)$$

y los límites de esta incertidumbre vienen dados por:

$$\Delta T_+ = \tilde{\Delta T} + \tilde{\delta}_{\Delta T} \quad (6a)$$

$$\Delta T_- = \tilde{\Delta T} - \tilde{\delta}_{\Delta T} \quad (6b)$$

5.1.4 Cambio de porcentaje de la precipitación

Los datos de precipitación, tanto observada como obtenida de los modelos del CMIP5, vienen dados en milímetros/mes. De igual forma, el método de ensamble REA provee las cantidades de precipitación en estas unidades. Con el fin de poder cuantificar la reducción o incremento de las precipitaciones obtenido con el método REA respecto a la precipitación de clima de referencia sobre cada estación, fue necesario calcular el cambio de porcentaje de la precipitación del futuro con respecto a dicho clima presente. Este cálculo se conoce como Cambio de porcentaje, y se calcula como:

$$[\text{Cambio de porcentaje}] = \left[100 * \left(\frac{[\text{dato observado} \pm \text{delta del método REA}]}{[\text{dato observado}]} \right) \right] - 100$$

De esta forma es posible comparar los cambios que tendría la precipitación en cada uno de los escenarios RCP, así como permitir el filtrado de valores que pueden sobrepasar un umbral coherente para esta variable (por ejemplo diferencias que sean superiores o inferiores al 70% de la precipitación observada).

5.1.5 Método de interpolación

Con los datos obtenidos mediante el método de ensamble REA para calcular los cambios proyectados por los RCP en la precipitación y en las temperaturas media, máxima y mínima para 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100, se procedió a representarlos cartográficamente,

aplicando metodologías diferentes para estas variables. Es importante considerar que los mapas suministrados tuvieron una escala de presentación de 1:9.000.000 y se empleó la plantilla oficial del IDEAM.

Precipitación

Para representar la variable precipitación, se contó con los datos de 1072 estaciones, los valores de las observaciones promedios (basado en el clima de referencia) y de las diferencias, ambas en milímetros.

Inicialmente se procedió a tener una espacialización base a partir de los datos observados (1976-2005), los cuales se relacionaron con la cobertura del uso de suelo con el objetivo de poder mejorar la distribución de la precipitación en zonas como la Orinoquía y Amazonía y así tener mejor representatividad de la precipitación.

Bajo este parámetro, se espacializaron los valores proyectados (en mm) para los diferentes periodos 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100 y para cada uno de los RCP (2.6, 4.5, 6.0 y 8.5). Empleando las herramientas de ArcGIS 10.2.2, se realizó la diferencia entre lo proyectado y lo observado para encontrar espacialmente el cambio de la precipitación para los diferentes periodos y RCP, esto con el fin de que el periodo observado diera la representatividad real de las condiciones de lluvia para Colombia y a partir del mismo se hicieran las diferentes proyecciones. Como etapa final se procedió a llevar de milímetros a porcentaje, obteniendo así los resultados de los cambios de la precipitación para Colombia a partir del Ensamble Multimodelo, correspondieron a unidades en porcentaje (%) y en milímetros (mm).

Como método de interpolación inicial (mapa nacional), se emplearon varios entre ellos los interpoladores polinómicos globales y locales o llamados interpoladores inexactos como IDW (*Inverse Distance Weighted*), exactos como RBF (funciones de base radial), Kriging como método de interpolación sobre datos dispersos, y se analizó que los puntos representados fueran en su mayoría confiables, igualmente que sus valores no estuvieran por encima del valor máximo medido o por debajo del valor mínimo que se puede ver en la sección transversal, adicionalmente era importante que representara la superficie lo cual llevó a descartar ambos métodos.

A partir del criterio mencionado anteriormente, se llegó al método de Kriging Bayesiana Empírica (en inglés, *Empirical Bayesian Kriging* - EBK), el cual es un método de interpolación geoestadística que automatiza los aspectos más difíciles de la construcción de un modelo de kriging. Otros

métodos kriging requieren de un análisis geoestadístico donde podrá ajustar manualmente los parámetros con el fin de recibir resultados precisos, pero EBK calcula automáticamente estos parámetros a través de un proceso de creación de subconjuntos y simulaciones.

Dentro de las ventajas de este método, están que los errores estándar de predicción son más exactos que otros métodos kriging, permite predicciones precisas de datos moderadamente no estacionarios y es más preciso que otros métodos kriging para pequeños conjuntos de datos. Las desventajas, se enfocan en el tiempo de procesamiento, ya que este aumenta respecto al número de puntos de entrada, a los tamaños de las áreas y los diferentes niveles en altura, aplicar una transformación también aumentará el tiempo de procesamiento, particularmente si K-Bessel o K-Bessel sin tendencia se eligen para el tipo semivariograma. El proceso es más lento que otros métodos de kriging, sobre todo cuando se da salida a la capa. Para este método no está disponible Cokriging, la transformación empírica Log es particularmente sensible a los valores atípicos.

Para los resultados espaciales obtenidos no se empleó la transformación empírica Log ya que se incurría en el error de presentar valores atípicos y no se querían obtener valores de magnitud por encima del mayor o por debajo del menor.

Una vez obtenida la mejor representación de la precipitación para Colombia, se procedió a relacionar con la Cobertura de la tierra (*CORINE Land Cover*⁵) ya que el suelo y la vegetación actual, son en parte la respuesta del clima reciente y del pasado, moldeado por la precipitación, lo que permitió generar una representación espacial para el periodo analizado.

Posteriormente se realizaron mapas regionales y como ya se tenía el comportamiento de la precipitación referencia, se empleó el método de interpolación IDW (*Inverse Distance Weighted*) para espacializar las diferencias de precipitación (mm) del Ensamble Multimodelo debido a que esta interpolación no requiere de mayor información. Para esta regionalización se tuvieron dos (2) parámetros que fueron:

1. Interpolación con datos de la región con un buffer no mayor a 10 kilómetros: Mejor interpolación del dato en superficie pero baja representatividad climatológica propia de la región (en condiciones de frontera)

⁵ La base de datos de Corine Land Cover Colombia (CLC) permite describir, caracterizar, clasificar y comparar las características de la cobertura de la tierra, interpretadas a partir de la utilización de imágenes de satélite de resolución media (Landsat), para la construcción de mapas de cobertura a escala 1:100.000. Como principal resultado el país cuenta con la "Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia". Fuente: Vicente Peña, IDEAM, Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental

2. Interpolación con datos de los departamentos alrededor de la región y extensión nacional: Aunque aumenta el error en la espacialización de los datos, se da una mejor representatividad climatológica. Este método subsana la ausencia de las estaciones en determinado sector.

Los parámetros fueron tomados en cuenta debido a la baja densidad de estaciones en regiones como la Orinoquía y Amazonía, donde presentaban señales fuertes de la Región Andina propias de la climatología hacia los piedemontes.

Es importante aclarar que se tuvieron varios métodos de interpolación debido a que se requiere llegar al aproximado máximo de la característica climatológica de la región como es la orografía, la forma, la orientación y para el caso de la precipitación factores como la cobertura del suelo, físicos, entre otros.

El determinar la mejor interpolación, requiere un detallado análisis de lo proyectado espacialmente, por ende se requiere determinar la confiabilidad de los resultados de la interpolación. Para este caso se empleó la herramienta *Geostatistical Wizard*, con el objetivo de analizar en detalle los resultados obtenidos en las interpolaciones por medio de los estadísticos (diagramas *Quantile-Quantile plot*, histogramas, error estándar y predicciones, verificando así la confiabilidad de las salidas espaciales.

A continuación se presenta el resultado estadístico de la precipitación para las 1072 estaciones del periodo 1976-2005 (Figura 14), donde el histograma presenta la mayor frecuencia de los datos, seguido por la normal *Quantile-Quantile plots* donde nos muestra la dispersión de los datos y por último el análisis de tendencias, nos muestra los cambios “positivos y negativos” de la variabilidad en la precipitación.

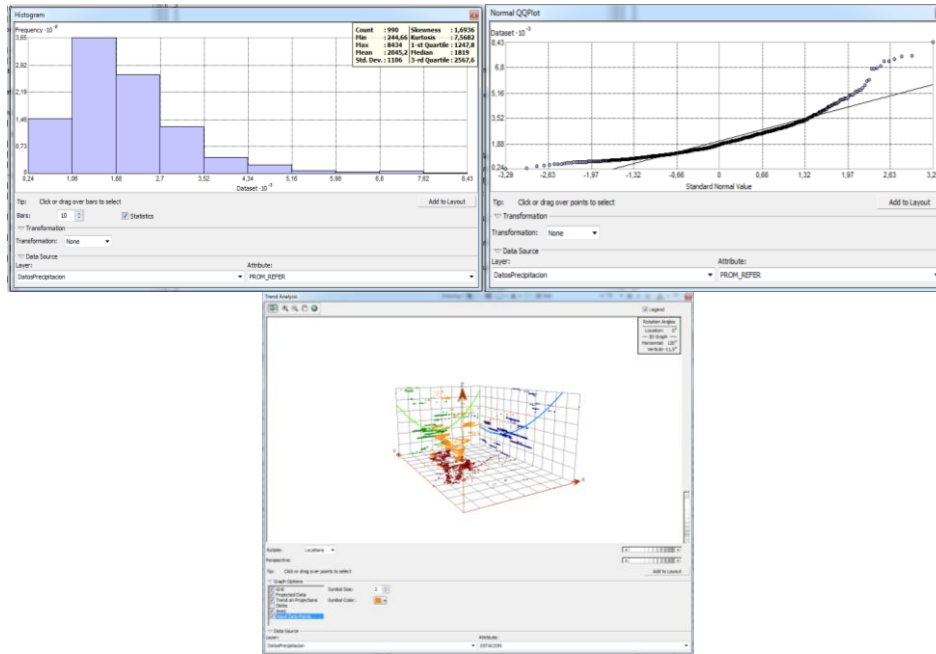


Figura 14. Diagramas estadísticos para el análisis de la variable precipitación.

Para la interpolación regional se continuó con la herramienta *Geostatistical Wizard*, con el método IDW (como se mencionó anteriormente), donde se aplicó un valor de la potencia de 2 y 3. Cabe aclarar que algunos autores emplean coeficientes de potencia mayor para mejorar la representatividad siempre y cuando no existan variaciones grandes. En la Figura 15 se presentan algunas propiedades del método.

En este paso se determina si se desea aplicar el método *Smooth* para una mayor suavidad donde solo se varía el alcance del radio (según la densidad y distancia de los datos) o el método *Standard*, donde se le puede indicar el número de datos "vecinos". Este último método permite indicar si el área lo desea representar en 1, 4 (cruz o 45°) u 8 sectores, según la forma del área a interpolar.

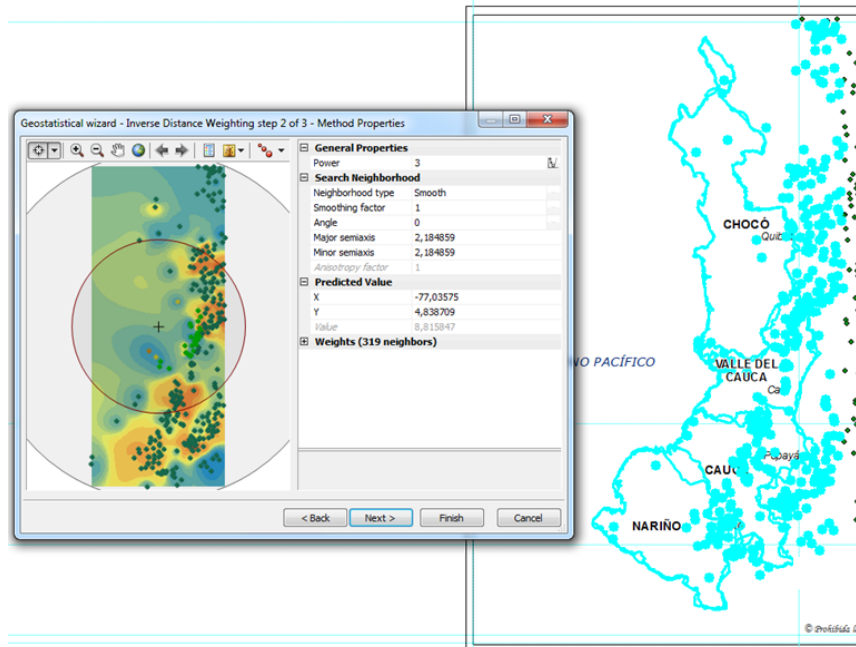


Figura 15. Propiedades del método IDW con la herramienta *Geostatistical Wizard*

También se procedió a calcular los errores de la interpolación, con este resultado se conoce la confianza del dato espacializado respecto al dato de la serie original y así definir qué tan certero o no es la visualización de la interpolación sobre mapa. A continuación se presenta el resultado (para la misma serie de precipitación observada) de la validación cruzada generada en la interpolación (Figura 16) y aunque el Cambio de porcentaje de la precipitación (%) se realizó en ArcGis con la herramienta Raster Calculator, también se interpoló con el IDW para tener una referencia propia del dato sobre la región (Figura 17). A continuación se presentan los resultados de la validación cruzada de la serie.

ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA
PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA

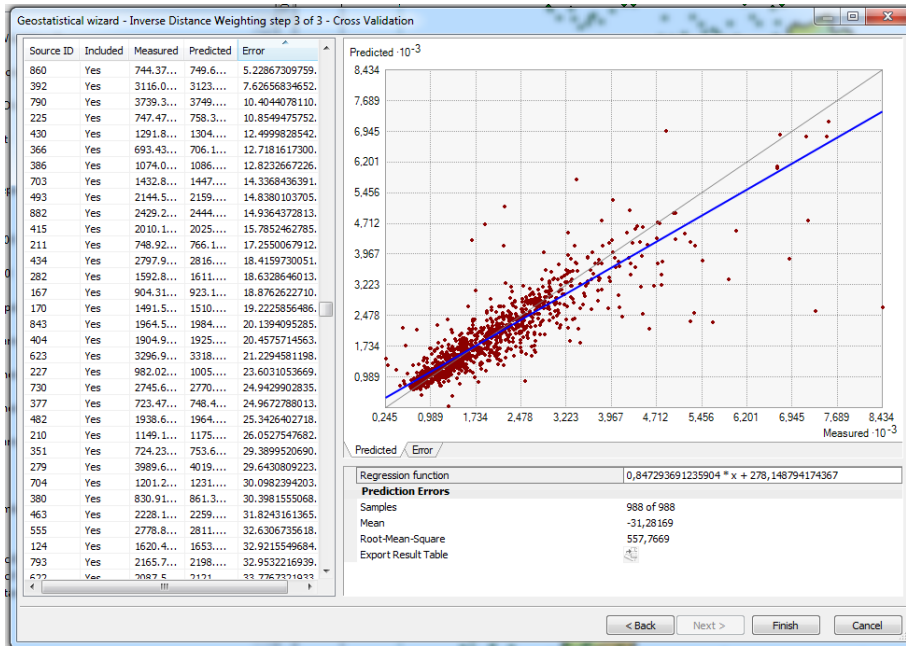


Figura 16. Validación cruzada de la serie de la precipitación para Colombia (mm), periodo 2011-2040.

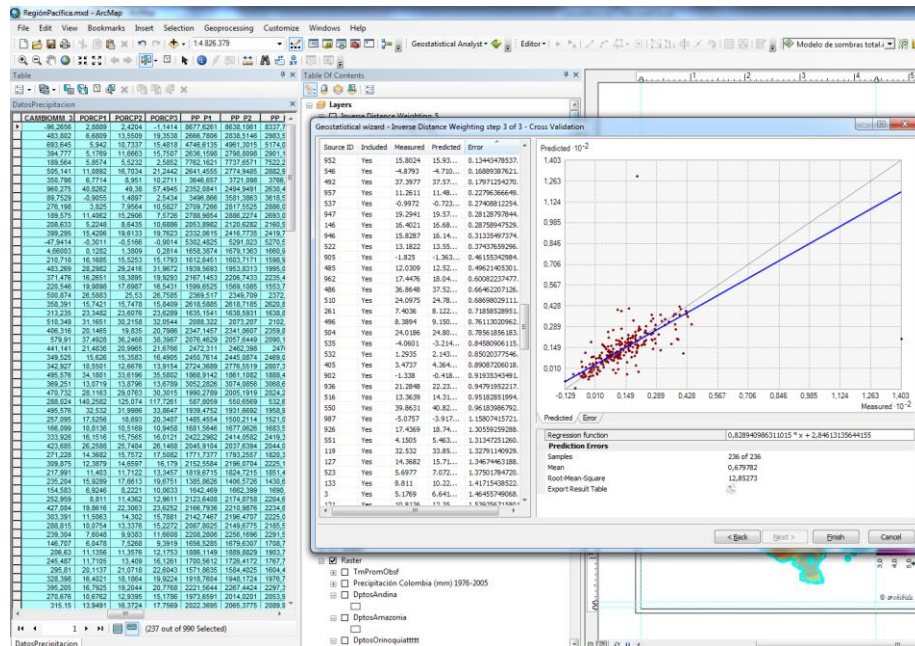


Figura 17. Validación cruzada del cambio de porcentaje de la precipitación para la Región Pacífica, periodo 2011-2040.

Para el caso de la Amazonía donde la densidad de las estaciones es baja (Figura 18). Se realizó una validación punto a punto de la serie de precipitación más la cobertura suelo, debido a las grandes distancias entre estaciones y el tamaño del área a representar.

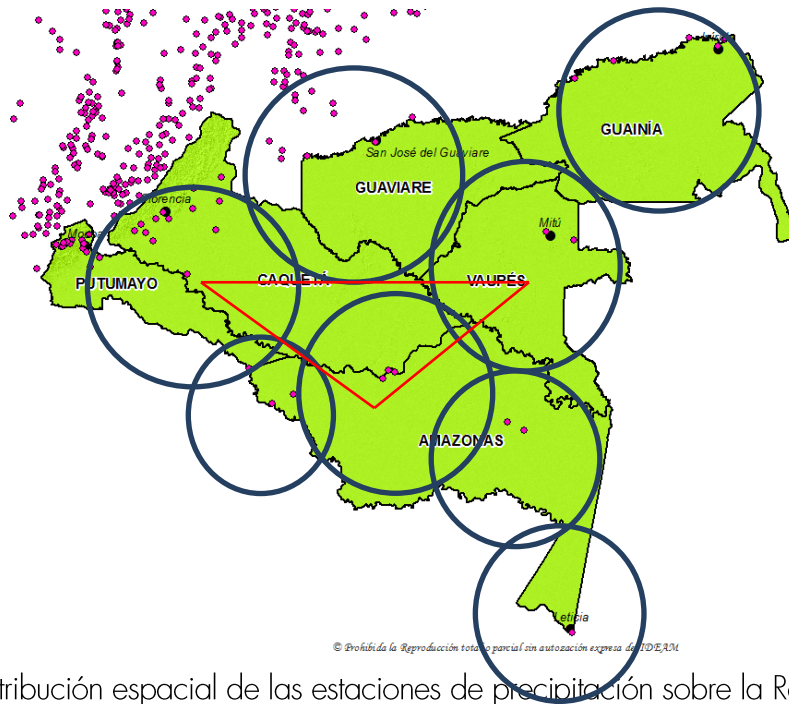


Figura 18. Distribución espacial de las estaciones de precipitación sobre la Región Amazónica y su cobertura en el terreno.

Una vez se contó con los datos sobre el terreno, se procedió a exportarlos en formato ASCII y así pasarlos a Excel, donde se manejaron los cálculos respectivos de Precipitación referencia + cobertura de tierra (hoja 1), los valores de la estación del porcentaje del cambio en la precipitación (%) (hoja 2) y el cálculo de la hoja 1 y 2 se proyectó en la 3. En la figura anterior, se observa la deficiencia en el alcance entre estaciones (triángulo rojo) lo que llevó a darle mayor peso a lo brindado por la cobertura de tierra y la precipitación, junto a los valores de cambio de porcentaje brindados por las estaciones ubicadas en cada punta del triángulo.

A continuación se muestran los rangos empleados y los colores de las salidas (Figura 19).

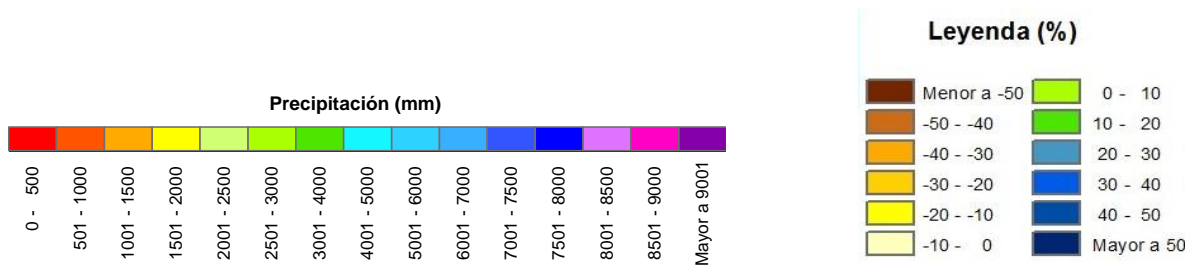


Figura 19. Rangos para la precipitación (izquierda) y Cambio de porcentaje de la precipitación (derecha) presentado por los escenarios RCP.

Temperatura

Para representar la variable temperatura, se contó con los datos de 285 estaciones para temperatura mínima, 333 para temperatura media y 306 para temperatura máxima, los valores de las observaciones promedios (basado en el clima de referencia) y de las diferencias ambas en grados Celsius (°C).

Inicialmente se procedió a tener una espacialización base a partir de los datos observados (1976-2005), los cuales se relacionaron con el Modelo de Elevación de 30 metros (DEM30⁶) con el objetivo de poder mejorar las temperaturas según la elevación, esto teniendo en cuenta que gran parte de la climatología del país está representada en pisos térmicos definidos por la altitud cálido (mayor 24°C), templado (entre 18-24°C), frío (entre 12-18°C), muy frío (6-12°C), subpáramo (3-6°C), páramo (1.5-3°C) y nival (menor 1.5°C).

Inicialmente se aplicó la misma metodología realizada en precipitación, definida como la diferencia entre lo proyectado y lo observado (clima presente), pero después de varios resultados las Anomalías no se identificaban con exactitud ya que se omitía el tema de la elevación sobre el territorio, lo cual llevó a diseñar una metodología más convencional que se reflejara sobre el DEM30.

Con los datos de elevación y el valor de temperatura se realizó una regresión lineal para conocer la ecuación de la recta y esta se aplicó en el ArcGIS con la herramienta *Raster Calculator* donde el valor de la elevación la da el DEM30. Las ventajas de proyectar de esta forma, es el poder tener representatividad de los valores por piso, cubriendo así la necesidad para el país de conocer como variará la temperatura a medida que sea mayor la altura.

⁶ Modelo digital del terreno SRTM de 30 metros de resolución

Los rangos empleados para temperatura se ampliaron respecto a lo encontrado en el Atlas Climático del IDEAM, con el fin de definir mejor las temperaturas respecto a la elevación y las anomalías de las temperaturas se presentan desde los mínimos en azul hacia los máximos en rojo (Figura 20).

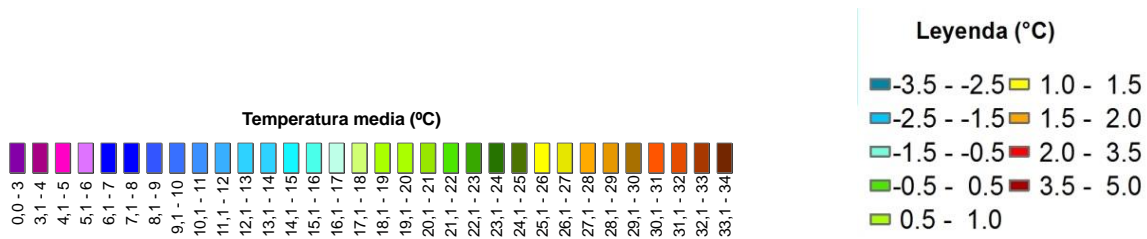
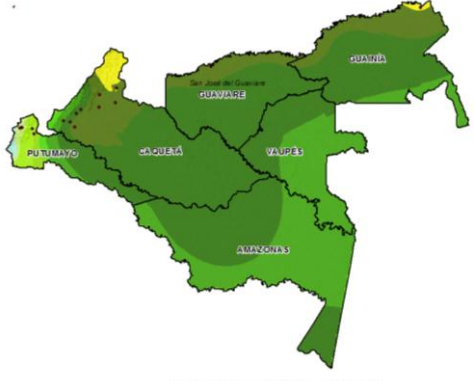
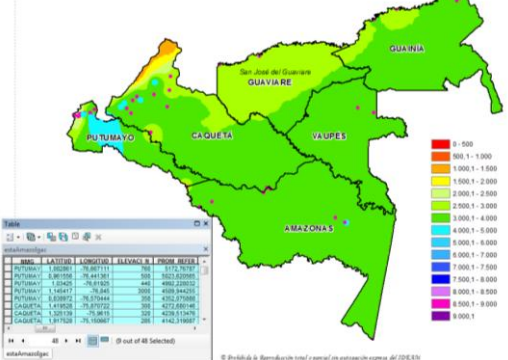
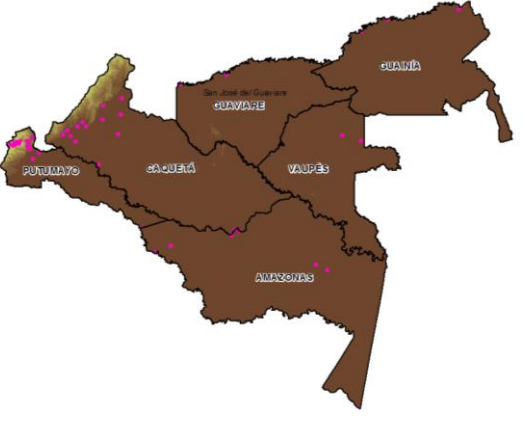
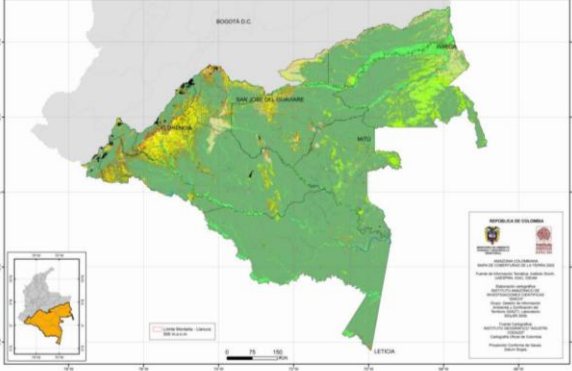


Figura 20. Rangos para la temperatura media (izquierda) y Anomalías de la temperatura (derecha), presentado por los escenarios RCP.

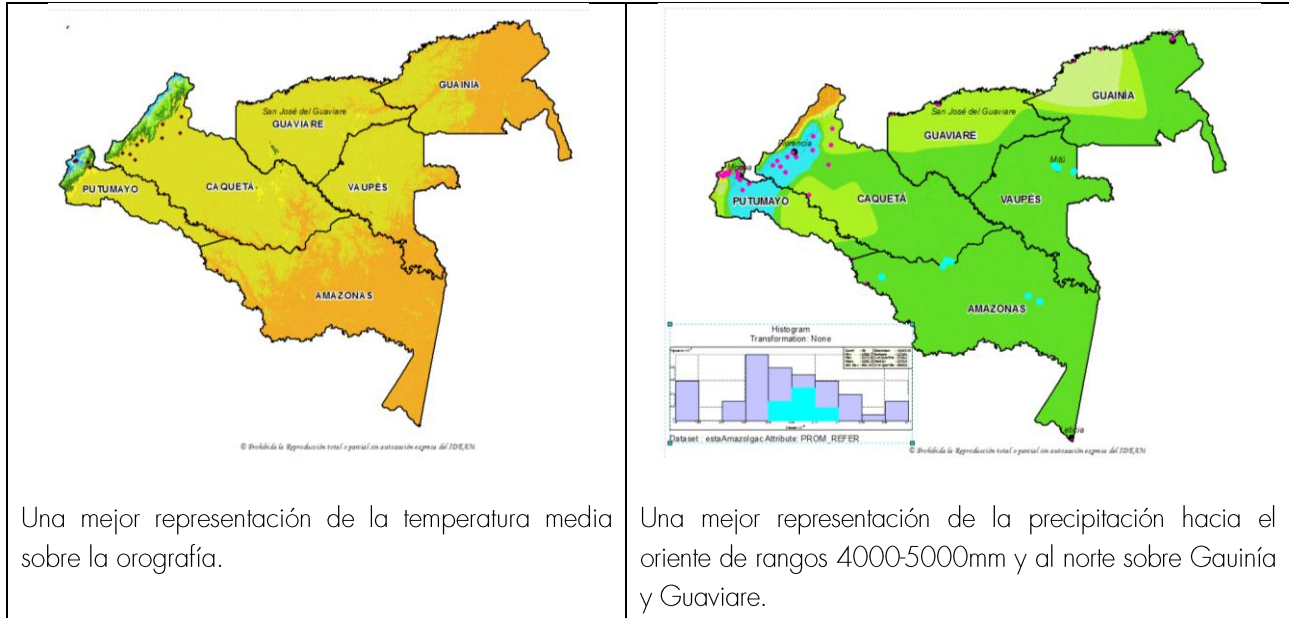
Es importante tener en cuenta que se empleó la cobertura de tierra para espacializar la precipitación en regiones como la Amazonía y Orinoquía principalmente, con el objetivo de mejorar la distribución de la precipitación sobre estas áreas (dar forma), ya que por la baja densidad de estaciones en la zona, la fuerza (P) de cualquier interpolación genera errores propios de la fuerza de la misma en el momento de ser espacializada, indicando que la precipitación NO depende de la cobertura de la tierra, sino que es la cobertura de la tierra la que responde a la precipitación. Caso contrario pasa con la temperatura donde se emplea el modelo digital de elevación de 30 metros para ser incorporado como valor de respuesta de la temperatura ($a=mx+b$, donde x es la elevación) debido a que presentan alta correspondencia en la influenciada de la orografía. Ésta ocasiona que, a mayor altitud, la temperatura sea menor y viceversa, y por esta razón es representada por los pisos térmicos. (Tabla 4).

Tabla 4. Parámetros para la interpolación de la temperatura y la precipitación.

Temperatura + DEM30m	Precipitación + Cobertura de tierra																																													
<p>Interpolación Kriging con radio de estaciones ubicadas en departamentos alrededor de la región</p>	<p>Interpolación IDW con radio de estaciones ubicadas en departamentos alrededor de la región</p>																																													
	 <table border="1" data-bbox="868 640 1079 745"> <thead> <tr> <th>STACION</th> <th>LATITUD</th> <th>LONGITUD</th> <th>ELEVACION</th> <th>PROY. BEER</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Putumayo</td> <td>1.82087</td> <td>-76.88733</td> <td>365</td> <td>877.78107</td> </tr> <tr> <td>Putumayo</td> <td>1.86105</td> <td>-76.48131</td> <td>585</td> <td>582.52195</td> </tr> <tr> <td>Putumayo</td> <td>1.81425</td> <td>-76.61385</td> <td>445</td> <td>499.22822</td> </tr> <tr> <td>Putumayo</td> <td>1.54147</td> <td>-76.241</td> <td>3005</td> <td>4389.94425</td> </tr> <tr> <td>Putumayo</td> <td>1.83812</td> <td>-76.74864</td> <td>325</td> <td>435.27686</td> </tr> <tr> <td>Caquetá</td> <td>1.41828</td> <td>-76.87072</td> <td>385</td> <td>427.65914</td> </tr> <tr> <td>Caquetá</td> <td>1.37118</td> <td>-76.9681</td> <td>325</td> <td>429.17479</td> </tr> <tr> <td>Caquetá</td> <td>1.37128</td> <td>-76.95887</td> <td>385</td> <td>412.31687</td> </tr> </tbody> </table>	STACION	LATITUD	LONGITUD	ELEVACION	PROY. BEER	Putumayo	1.82087	-76.88733	365	877.78107	Putumayo	1.86105	-76.48131	585	582.52195	Putumayo	1.81425	-76.61385	445	499.22822	Putumayo	1.54147	-76.241	3005	4389.94425	Putumayo	1.83812	-76.74864	325	435.27686	Caquetá	1.41828	-76.87072	385	427.65914	Caquetá	1.37118	-76.9681	325	429.17479	Caquetá	1.37128	-76.95887	385	412.31687
STACION	LATITUD	LONGITUD	ELEVACION	PROY. BEER																																										
Putumayo	1.82087	-76.88733	365	877.78107																																										
Putumayo	1.86105	-76.48131	585	582.52195																																										
Putumayo	1.81425	-76.61385	445	499.22822																																										
Putumayo	1.54147	-76.241	3005	4389.94425																																										
Putumayo	1.83812	-76.74864	325	435.27686																																										
Caquetá	1.41828	-76.87072	385	427.65914																																										
Caquetá	1.37118	-76.9681	325	429.17479																																										
Caquetá	1.37128	-76.95887	385	412.31687																																										
<p>Aplicando DEM30 metros</p>	<p>Se genera error en lo proyectado según el valor original de la serie dejando valores entre 3000-4000mm cuando corresponden a 4000-5000mm.</p>																																													
	<p>Aplicando mapa de cobertura de la tierra de la amazonía 2002⁷ (forma)</p>																																													
<p>Ecuación lineal $a=mx+b$, donde x es la elevación del DEM 30m Resultado final</p>	 <p>Fuente: Sinchi, 2010</p>																																													
<p>Resultado final</p>	<p>Resultado final</p>																																													

⁷ http://siatac.co/c/document_library/get_file?uuid=c30880a4-4ade-4d4b-9767-cba4641bf243&groupId=762

ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA
PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA



Como resultado se obtuvieron mapas correspondientes a la climatología de referencia 1976-2005, y para los cambios proyectados en las variables para los periodos 2011-2040, 2041-2070, 2071-2100 y cada RCP 2.6, 4.5, 6.0 y 8.5. Adicionalmente se tuvieron mapas trimestrales DEF-MAM-JJA-SON para cada uno de los periodos y RCP, estos mapas están disponibles en el CD anexo a este documento. Para la precipitación la escala de resolución espacial de la interpolación (x,y) fue de 0.04875, 0.04875 respectivamente, y para las temperaturas esta escala fue de 90, 90.

Orografía

La modelación climatológica empleada para generar los Escenarios de Cambio Climático para la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático contó con 16 modelos globales a diferente resolución espacial que tenían información para los 4 RCP. Para la evaluación orográfica se descargó de la base del proyecto CMIP5 la información de la elevación. Esta variable solo la tenían 14 de los 16 modelos.

Los modelos evaluados en este estudio son: bcc-csm1-1-m, CCSM4, CSIRO-Mk3-6-0, GFDL-CM3, GISS-E2-H, GISS-E2-R, HadGEM2-AO, IPSL-CM5A-LR, IPSL-CM5A-MR, MIROC-ESM, MIROC-ESM-CHEM, MIROC5, MRI-CGCM3, NorESM1-ME.

Esta evaluación de los modelos se realizó con el objetivo de conocer con certeza el alcance de los modelos en simular los realces orográficos propios de Colombia (Cordilleras Naturales, Serranías, Valles, etc) que dan características especiales y diversos en la climatología nacional, para esto se realizaron 12 cortes latitudinales, elegidos por el alto grado de representatividad de los modelos climatológicos globales, entre ellas están: La Sierra Nevada de Santa Martha (Latitud 11°), el centro de la Región Caribe (10,5 °), división en la Región del Catatumbo (Latitud 9 °), Golfo de Urabá (Latitud 7,5 °), las diferentes alturas de las 3 cordilleras naturales de Colombia y planicie de la Orinoquía (a los 6 °, 4,5 °, 3 ° y 1,5 °) y para la Región Amazonía se tomaron cortes a los (0°, -1,5°, -3°, -4.11 °), respectivamente.

Posteriormente, con los datos de corte horizontal, se conocieron los valores de las distintas elevaciones para tanto para el observado como para los 14 modelos, en estos cortes se pudieron observar las deficiencias y fuertes de cada modelo en simular la orografía colombiana por medio de las correlaciones de elevación de los datos observados respecto a cada uno de los 14 modelos para conocer con certeza si los comportamientos eran similares o no a la orografía del territorio nacional, e identificar las zonas fuertes o deficientes para esta variable.

Finalmente, se realizaron mapas en 3d con el mejor y peor modelo versus la orografía real para dar un énfasis de lo proyectado por el modelo en nuestro país.

A partir del alcance de la simulación orográfica por modelo, se procedió a trabajar la espacialización de los resultados de los RCP sobre la referencia 1976-2005 de las variables temperatura (temperatura - DEM30 metros) y precipitación (Precipitación relacionada con Cobertura de tierra – *CORINE Land Cover*) con el objetivo de dar mayor precisión en los datos representados en este documento.

Se hace una breve descripción de los resultados en el Anexo 1.

6. RESULTADOS

6.1. Breve descripción de clima presente

6.1.1. Precipitación

La precipitación anual en Colombia se distribuye en zonas con valores bajos (menores a 500mm anuales) en la Guajira, hasta sectores con precipitaciones superiores a los 9000mm anuales (especialmente en sectores de la región Pacífica) (Figura 21). La Región Caribe se caracteriza por tener precipitaciones entre Mayo y Noviembre; coincidente con la temporada de ondas del este y ciclones tropicales; siendo el último bimestre (Octubre - Noviembre) el máximo de los volúmenes de precipitación. La región Andina presenta un carácter bimodal con dos máximos de precipitación especialmente asociado al doble paso del principal sistema que rige la precipitación en Colombia; la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT); el primero centrado en Abril/Mayo y el segundo en Octubre/Noviembre. Los Llanos Orientales y la Amazonía manifiestan una precipitación de tipo monomodal; el primero centrando sus máximos de precipitación a mediados de año; mientras que la segunda a principios de año; cuando la ZCIT se ubica al sur del país. Entre tanto, la región pacífica se caracteriza por mantener precipitaciones casi constantes a lo largo de todo año (IDEAM, 2005).

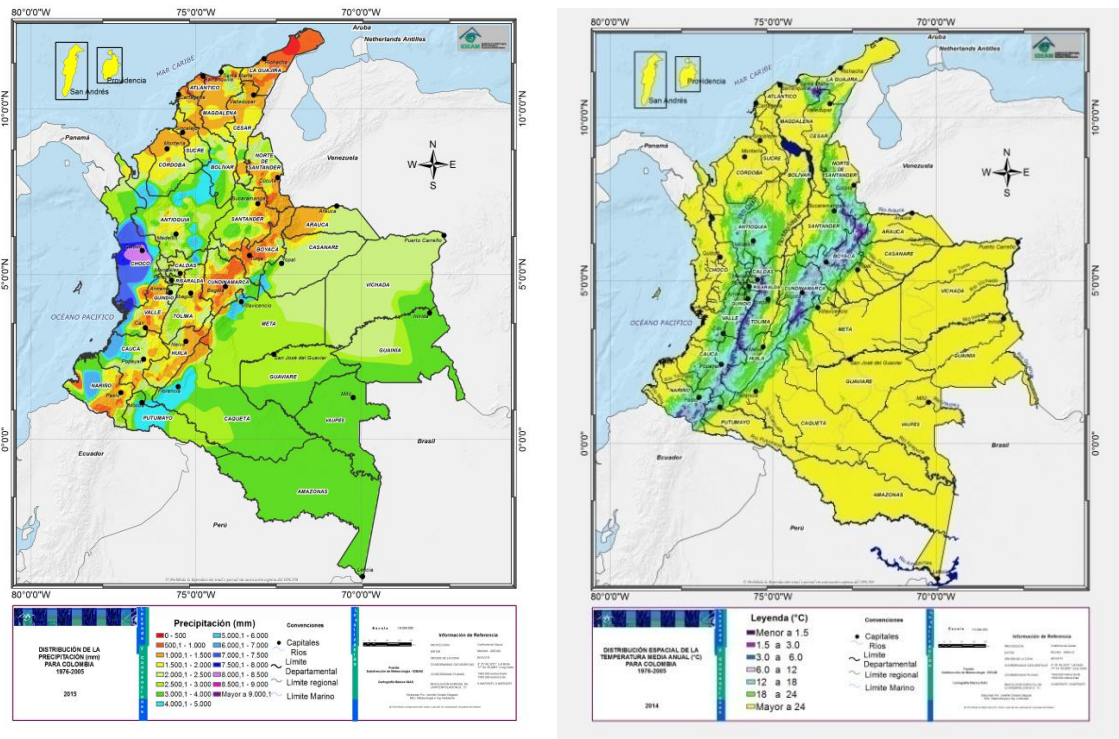


Figura 21. Distribución espacial de la precipitación (izquierda) y temperatura media (derecha) en Colombia para el periodo 1976-2005.

6.1.2. Temperatura media

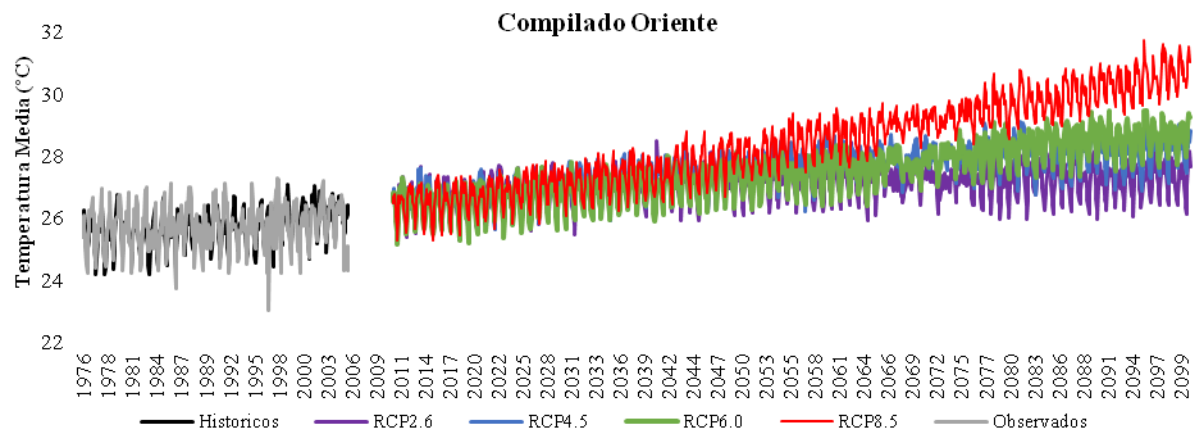
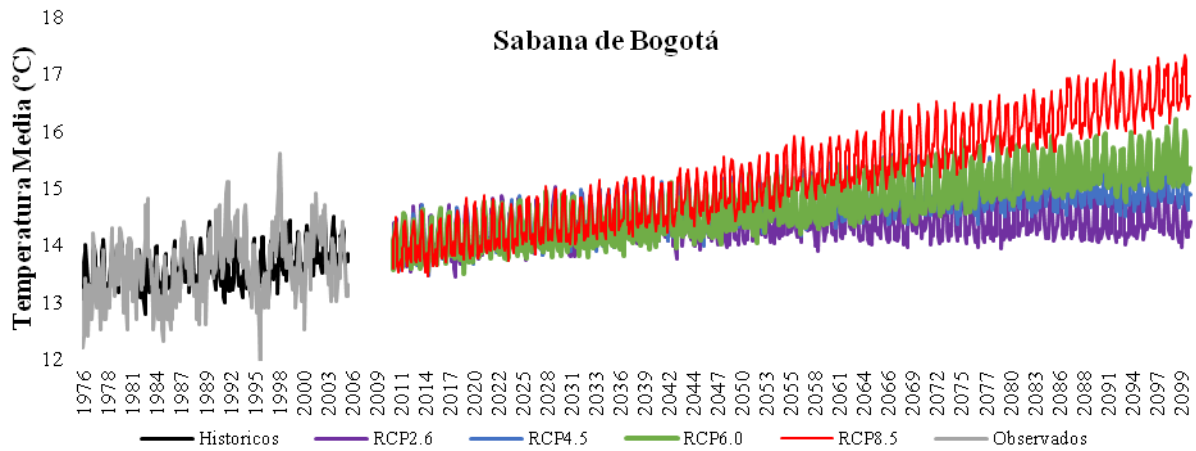
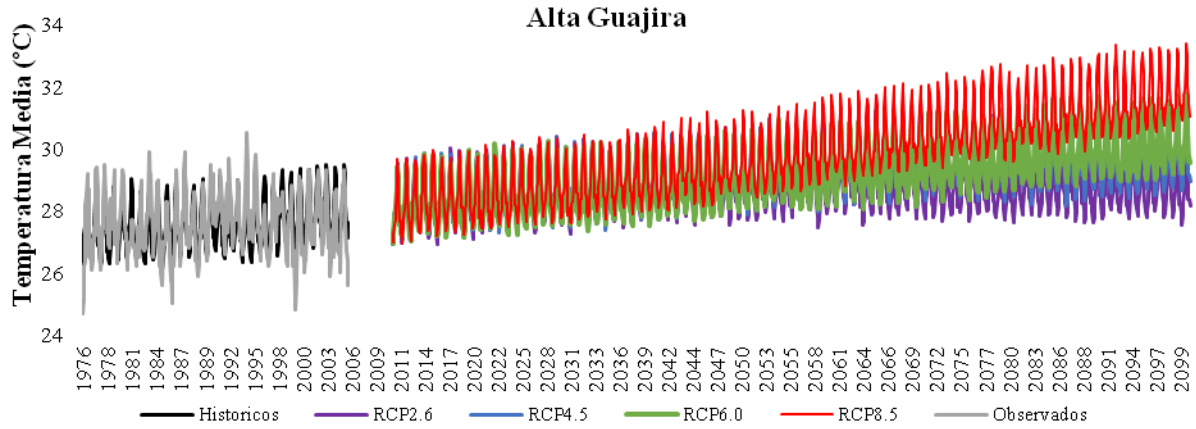
La temperatura media en Colombia (Figura 21) se encuentra altamente influenciada por la orografía. Ésta ocasiona que a mayor altitud la temperatura sea menor y viceversa. Por esta razón ella está representada por los pisos térmicos, los cuales se distribuyen en: cálido (mayor 24°C), templado (entre 18-24°C), frío (entre 12-18°C), muy frío (6-12°C), subpáramo (3-6°C), páramo (1.5-3°C) y nival (menor 1.5°C) (IDEAM, 2005).

6.2 Posible cambio de la temperatura media

6.2.1 Análisis de series históricas y futuras de temperatura media

Para dar una idea de los cambios en las series de la temperatura a través del tiempo bajo los diferentes RCP, se presenta la proyección de la temperatura media del aire desde 2011 hasta 2100 para cinco estaciones representativas, cada una ubicada en los cuatro extremos geográficos y el centro del país: Alta Guajira (Norte), Pacífico Norte y Central (Oeste), Sabana de Bogotá (Centro), Compilado Oriente (Este) y Amazonia (Sur) (Figura 22). Las series corresponden al ensamble de los datos de la temperatura media basado con los modelos disponibles, de acuerdo a los dos criterios tenidos en cuenta en el método de ensamble.

Se puede apreciar que los posibles aumentos de la temperatura media se dan gradualmente a través del tiempo, donde para los primeros años del futuro, los 4 RCP proyectan un aumento de la temperatura muy uniforme entre ellos, pero aproximadamente después del año 2030, el RCP8.5 presenta una camino por encima de los demás RCP, mostrando mayores temperaturas al año 2100. Las estaciones de Sabana de Bogotá y, Pacífico Norte y Central, reflejan muy bien esta brecha en la temperatura hacia el año 2100. Esto se relaciona con la trayectoria que lleva cada RCP durante el siglo XXI.



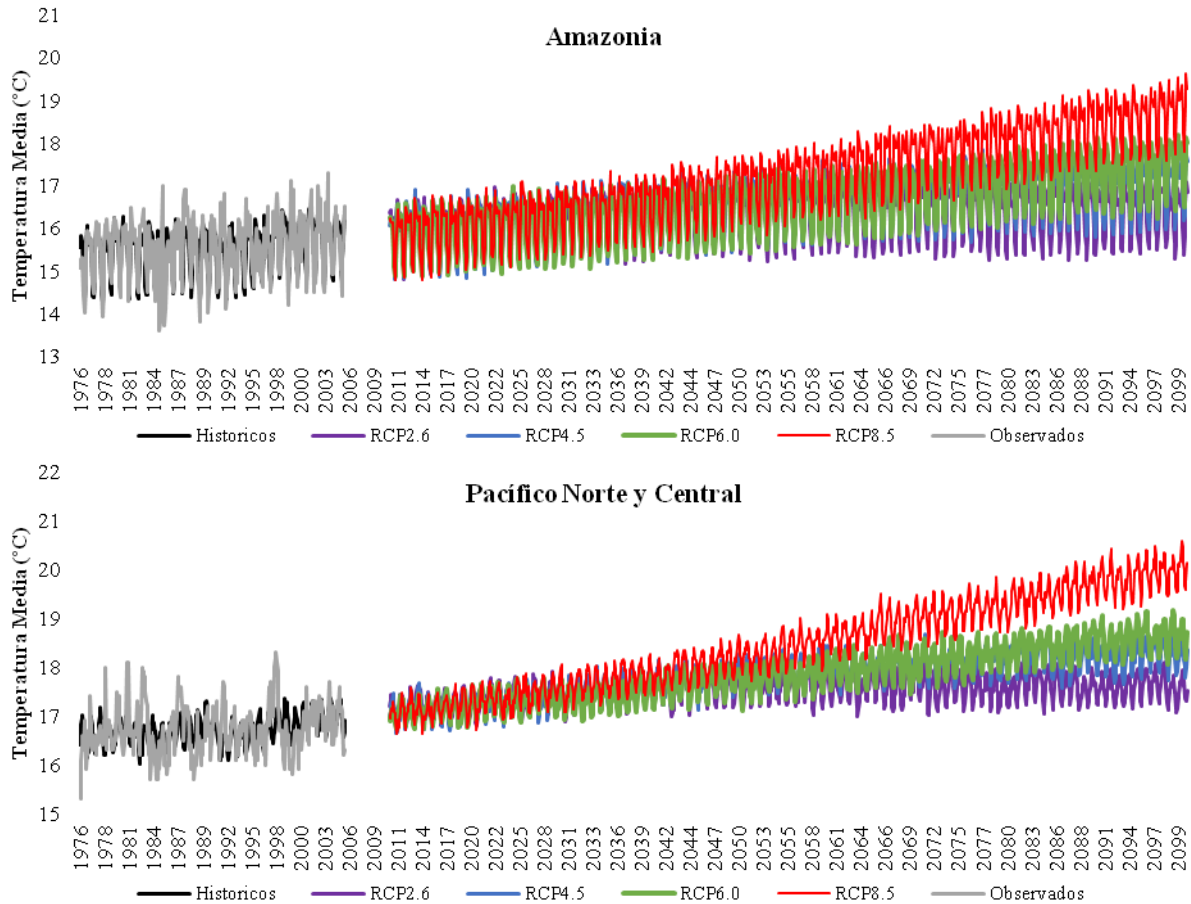


Figura 22. Series de la temperatura media del aire de datos observados para clima presente (1976-2005) y futuro (2011-2100) del ensamble de los modelos para cada RCP. Datos para 5 estaciones ubicadas en diferentes regiones.

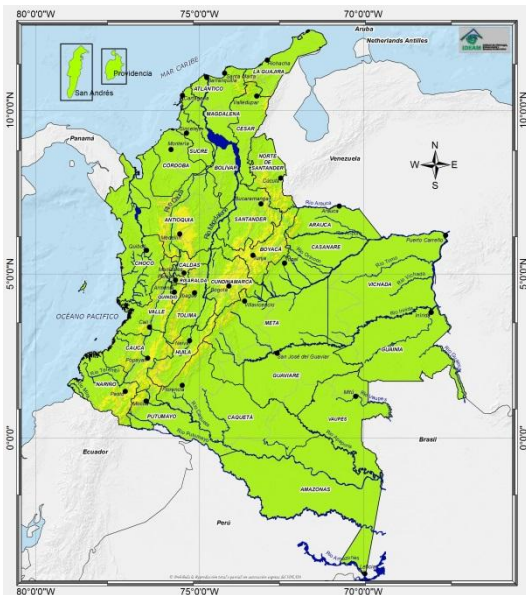
6.2.2 Escenarios RCP por el método de ensamble

Se presentan los resultados del cambio en la temperatura media del aire dado por el ensamble multimodelo para los cuatro RCP en los periodos de análisis 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100 respectivamente. Para el periodo 2011-2040, en relación con el periodo de referencia 1976-2005, se esperaría que la magnitud de los cambios de la temperatura media para Colombia se manifiesten en un aumento de aproximadamente 1.0°C en los 4 RCP (Figura 23). En el caso del periodo 2041-2070 se observaría un cambio de alrededor de 1.0-1.5°C en el RCP2.6 y 1.5-2.5°C en el RCP8.5 (Figura 24). Finalmente en el periodo 2071-2100 se esperaría un aumento de alrededor de 1.0°C en el RCP2.6 y de 2.0°C a 4.0°C en el RCP8.5 para el país (Figura 25).

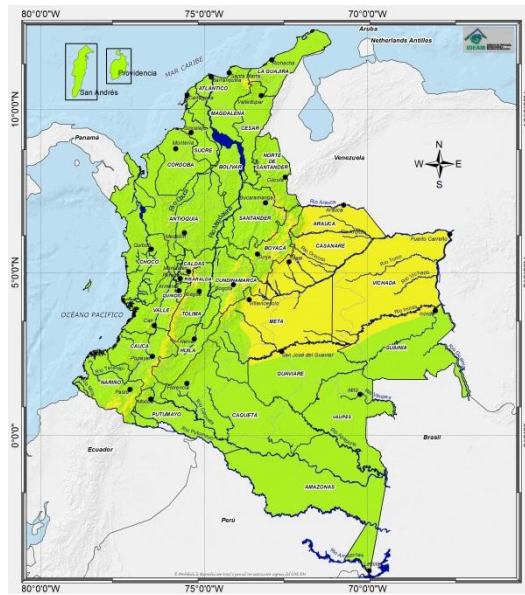
En general para los tres periodos, los mayores aumentos se presentarían en los departamentos de Arauca, Casanare, Cesar, Magdalena, Meta, Norte de Santander, Santander, Sucre y

Vichada. Los cambios más bajos se esperarían en Antioquia, el Distrito Capital, Cauca, Huila, Nariño y San Andrés y Providencia. (Figura 26, Figura 27 y Figura 28). En la Tabla 5, Tabla 6 y Tabla 7 se muestran los posibles cambios de la temperatura media promedio por departamento para los tres periodos futuros. Cabe anotar que para Vaupés no se tienen resultados puesto que no se tienen datos observados para este departamento.

Los cambios más altos de la temperatura se darían bajo el RCP8.5 y los menores para el RCP2.6; mientras que los RCP4.5 y RCP6.0 presentan valores de cambio intermedios. Para los dos primeros periodos de análisis (2011-2040 y 2041-2070), en algunos casos los cambios de la temperatura dados por el camino RCP4.5 es mayor que para el RCP6.0, lo cual responde a la trayectoria que lleva cada uno durante todo el siglo, pues estos valores de forzamiento radiativo son al año 2100. Se puede apreciar en la Figura 8 que aproximadamente hasta el año 2060 el RCP4.5 está por encima del RCP6.0 y luego se estabiliza; mientras que el RCP6.0 sigue en aumento. Por tanto para el último periodo, los cambios esperados en los RCP intermedios siempre son mayores en el RCP6.0 que el RCP4.5.



RCP 2.6



RCP 4.5

ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA

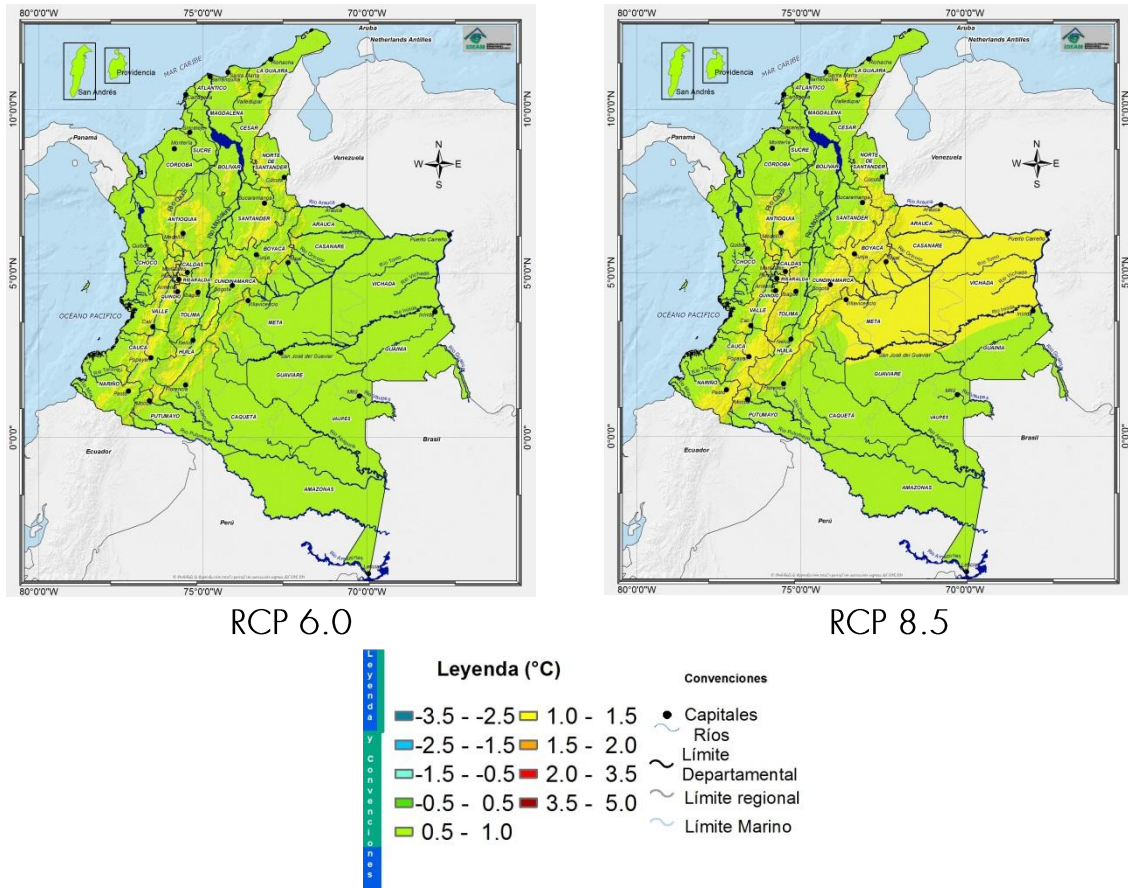
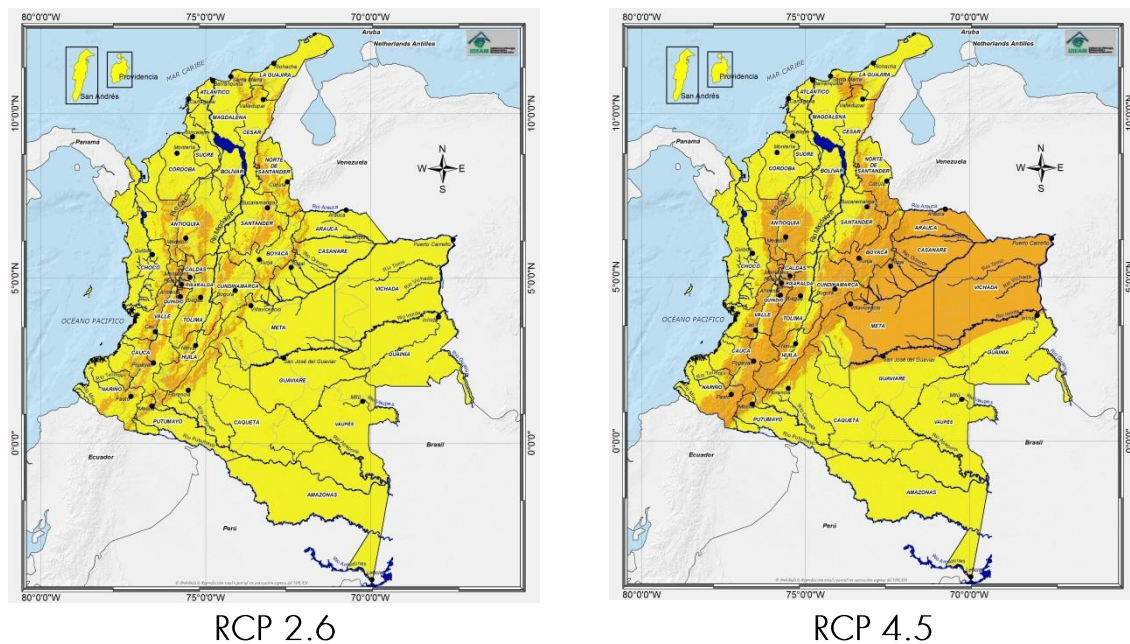


Figura 23. Distribución espacial del cambio de la temperatura media del aire proyectado para el periodo 2011-2040 con respecto al periodo de referencia 1976-2005.



ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA
PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA

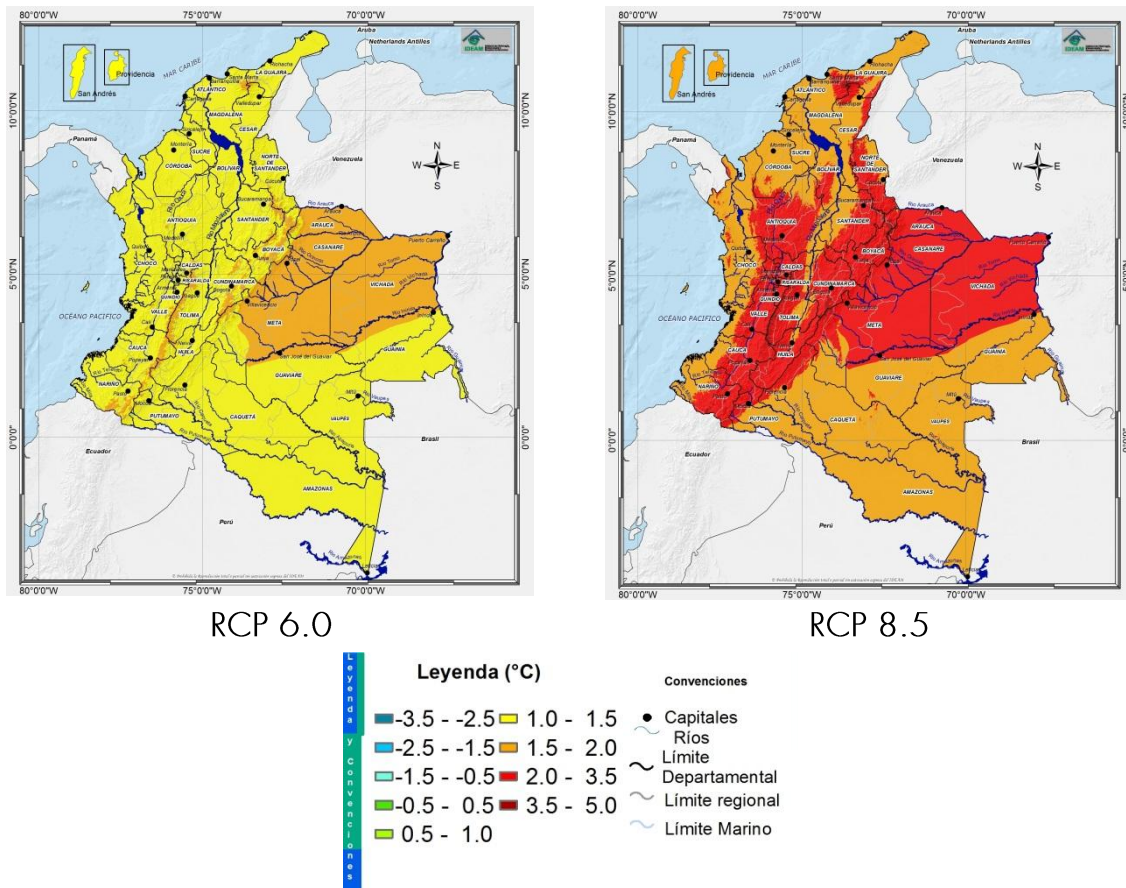
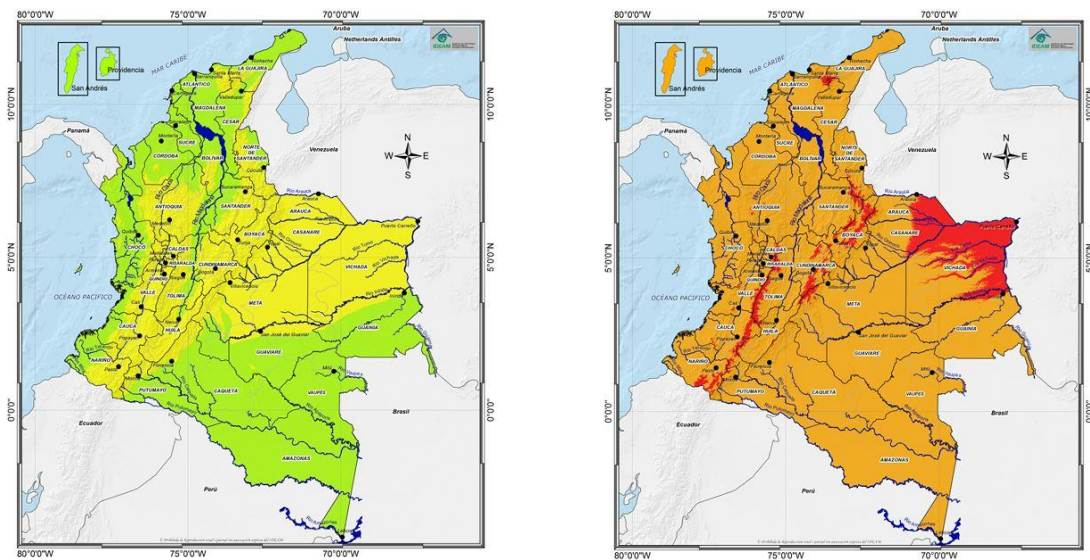


Figura 24. Distribución espacial del cambio de la temperatura media del aire proyectado para el periodo 2041-2070 con respecto al periodo de referencia 1976-2005.



ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA
PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA

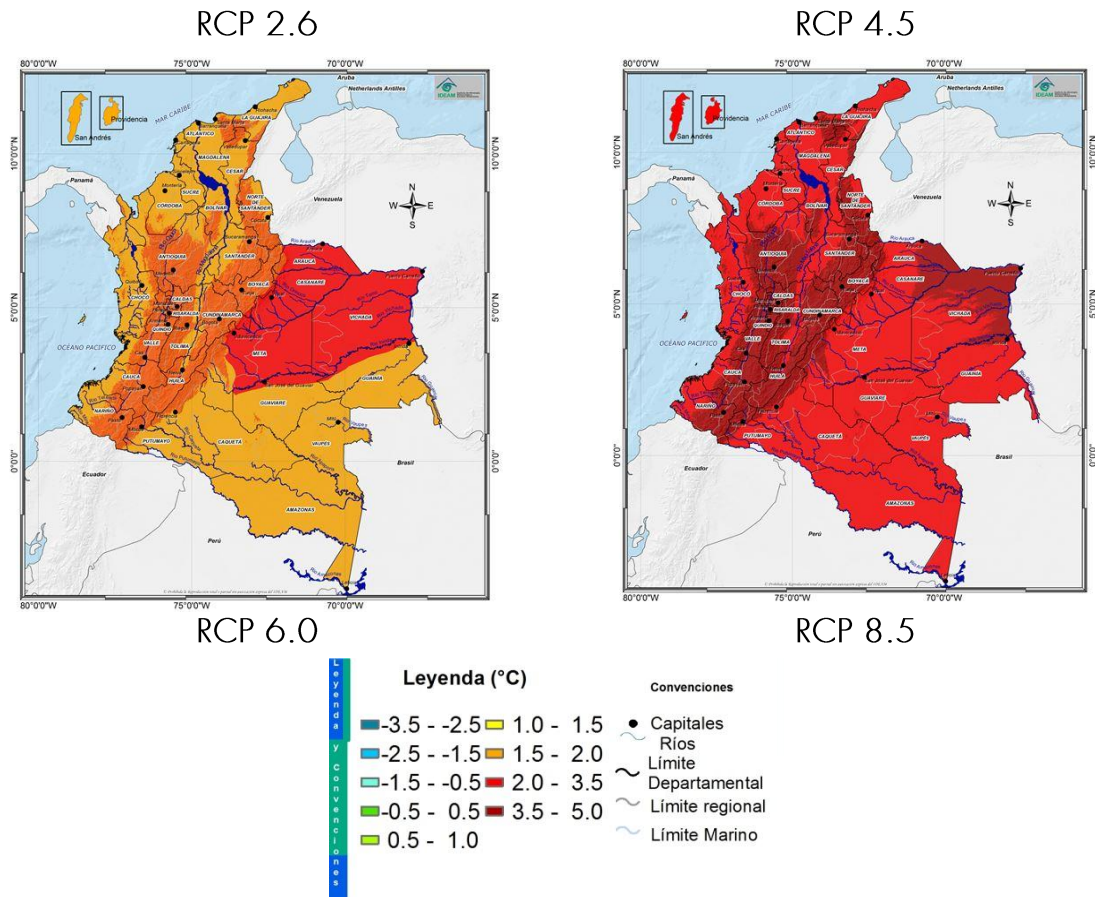


Figura 25. Distribución espacial del cambio de la temperatura media del aire proyectado para el periodo 2071-2100 con respecto al periodo de referencia 1976-2005.

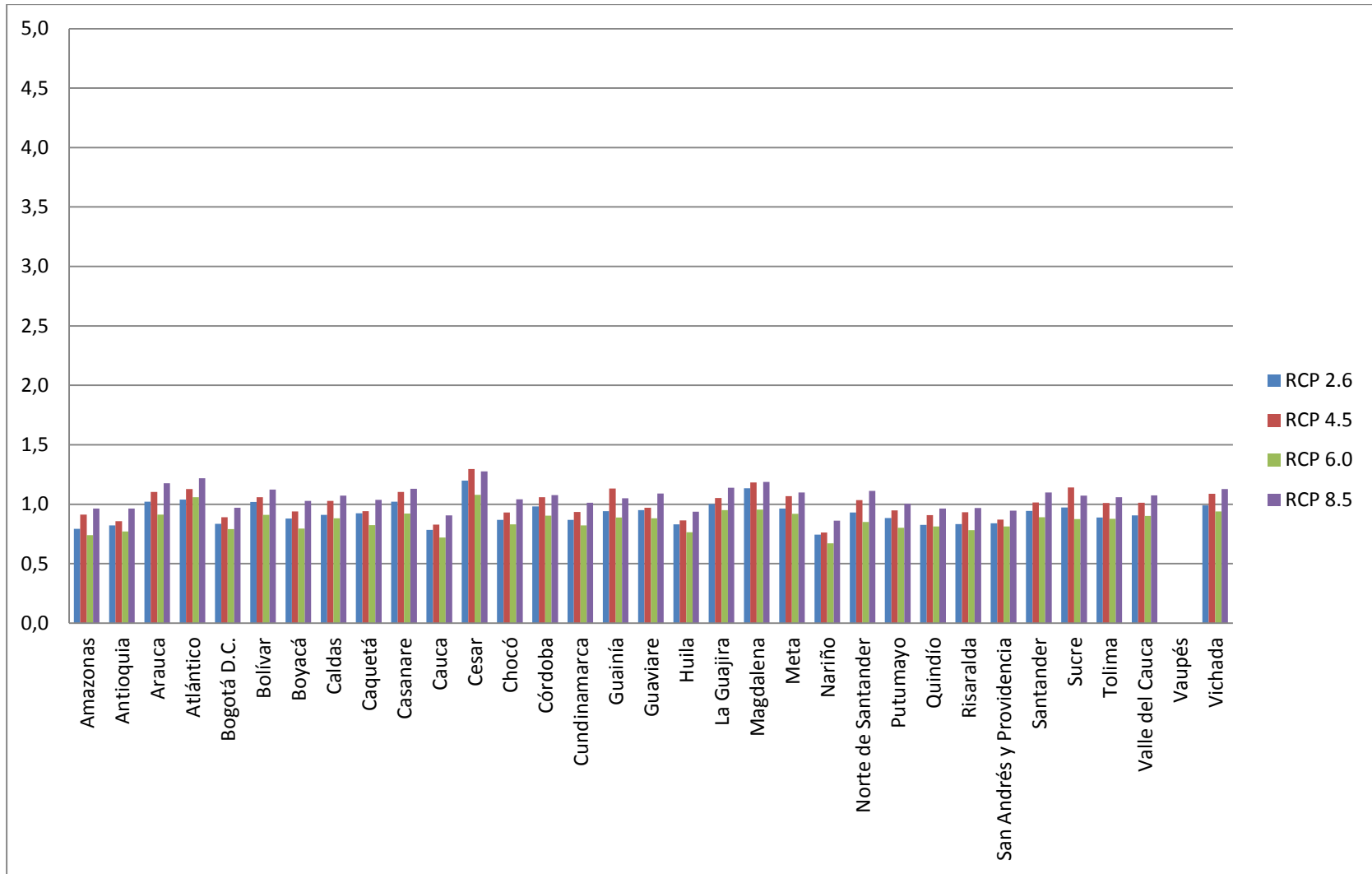


Figura 26. Cambio de la temperatura media (°C) proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2011-2040.

Tabla 5. Cambios en la temperatura media (°C) con su incertidumbre (\pm °C) en el periodo 2011-2040 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	0,79	\pm 0,06	0,91	\pm 0,13	0,74	\pm 0,04	0,96	\pm 0,14
Antioquia	0,82	\pm 0,08	0,86	\pm 0,09	0,77	\pm 0,07	0,96	\pm 0,08
Arauca	1,02	\pm 0,07	1,10	\pm 0,09	0,91	\pm 0,04	1,18	\pm 0,08
Atlántico	1,04	\pm 0,09	1,13	\pm 0,08	1,06	\pm 0,07	1,22	\pm 0,07
Bogotá D.C.	0,84	\pm 0,10	0,89	\pm 0,13	0,79	\pm 0,10	0,97	\pm 0,08
Bolívar	1,02	\pm 0,14	1,06	\pm 0,13	0,91	\pm 0,13	1,12	\pm 0,16
Boyacá	0,88	\pm 0,08	0,94	\pm 0,09	0,79	\pm 0,08	1,03	\pm 0,10
Caldas	0,91	\pm 0,10	1,03	\pm 0,10	0,88	\pm 0,11	1,07	\pm 0,13
Caquetá	0,92	\pm 0,06	0,94	\pm 0,06	0,82	\pm 0,06	1,04	\pm 0,05
Casanare	1,02	\pm 0,07	1,10	\pm 0,06	0,92	\pm 0,06	1,13	\pm 0,05
Cauca	0,78	\pm 0,07	0,83	\pm 0,07	0,72	\pm 0,08	0,91	\pm 0,07
Cesar	1,20	\pm 0,10	1,30	\pm 0,12	1,08	\pm 0,09	1,28	\pm 0,10
Chocó	0,87	\pm 0,07	0,93	\pm 0,06	0,83	\pm 0,11	1,04	\pm 0,09
Córdoba	0,98	\pm 0,13	1,06	\pm 0,16	0,90	\pm 0,11	1,08	\pm 0,15
Cundinamarca	0,87	\pm 0,09	0,93	\pm 0,11	0,82	\pm 0,10	1,01	\pm 0,09
Guainía	0,94	\pm 0,06	1,13	\pm 0,10	0,89	\pm 0,02	1,05	\pm 0,07
Guaviare	0,95	\pm 0,07	0,97	\pm 0,08	0,88	\pm 0,04	1,09	\pm 0,07
Huila	0,83	\pm 0,07	0,86	\pm 0,07	0,77	\pm 0,05	0,94	\pm 0,08
La Guajira	1,00	\pm 0,10	1,05	\pm 0,07	0,95	\pm 0,08	1,14	\pm 0,09
Magdalena	1,13	\pm 0,08	1,18	\pm 0,09	0,95	\pm 0,10	1,19	\pm 0,09
Meta	0,96	\pm 0,07	1,07	\pm 0,06	0,92	\pm 0,08	1,10	\pm 0,07
Nariño	0,75	\pm 0,06	0,76	\pm 0,07	0,67	\pm 0,10	0,86	\pm 0,06
Norte de Santander	0,93	\pm 0,09	1,03	\pm 0,08	0,85	\pm 0,10	1,11	\pm 0,10
Putumayo	0,88	\pm 0,07	0,95	\pm 0,07	0,80	\pm 0,09	1,00	\pm 0,06
Quindío	0,83	\pm 0,07	0,91	\pm 0,09	0,81	\pm 0,03	0,96	\pm 0,07
Risaralda	0,83	\pm 0,11	0,93	\pm 0,10	0,78	\pm 0,10	0,97	\pm 0,11
San Andrés y Providencia	0,84	\pm 0,18	0,87	\pm 0,10	0,81	\pm 0,08	0,95	\pm 0,11
Santander	0,94	\pm 0,07	1,01	\pm 0,07	0,89	\pm 0,08	1,10	\pm 0,07
Sucre	0,97	\pm 0,15	1,14	\pm 0,16	0,87	\pm 0,15	1,07	\pm 0,16
Tolima	0,89	\pm 0,08	1,01	\pm 0,09	0,88	\pm 0,08	1,06	\pm 0,08
Valle del Cauca	0,90	\pm 0,08	1,01	\pm 0,07	0,90	\pm 0,08	1,08	\pm 0,10
Vaupés	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Vichada	0,99	\pm 0,10	1,09	\pm 0,09	0,94	\pm 0,08	1,13	\pm 0,09
COLOMBIA	0,92	\pm 0,09	1,00	\pm 0,09	0,86	\pm 0,08	1,06	\pm 0,09

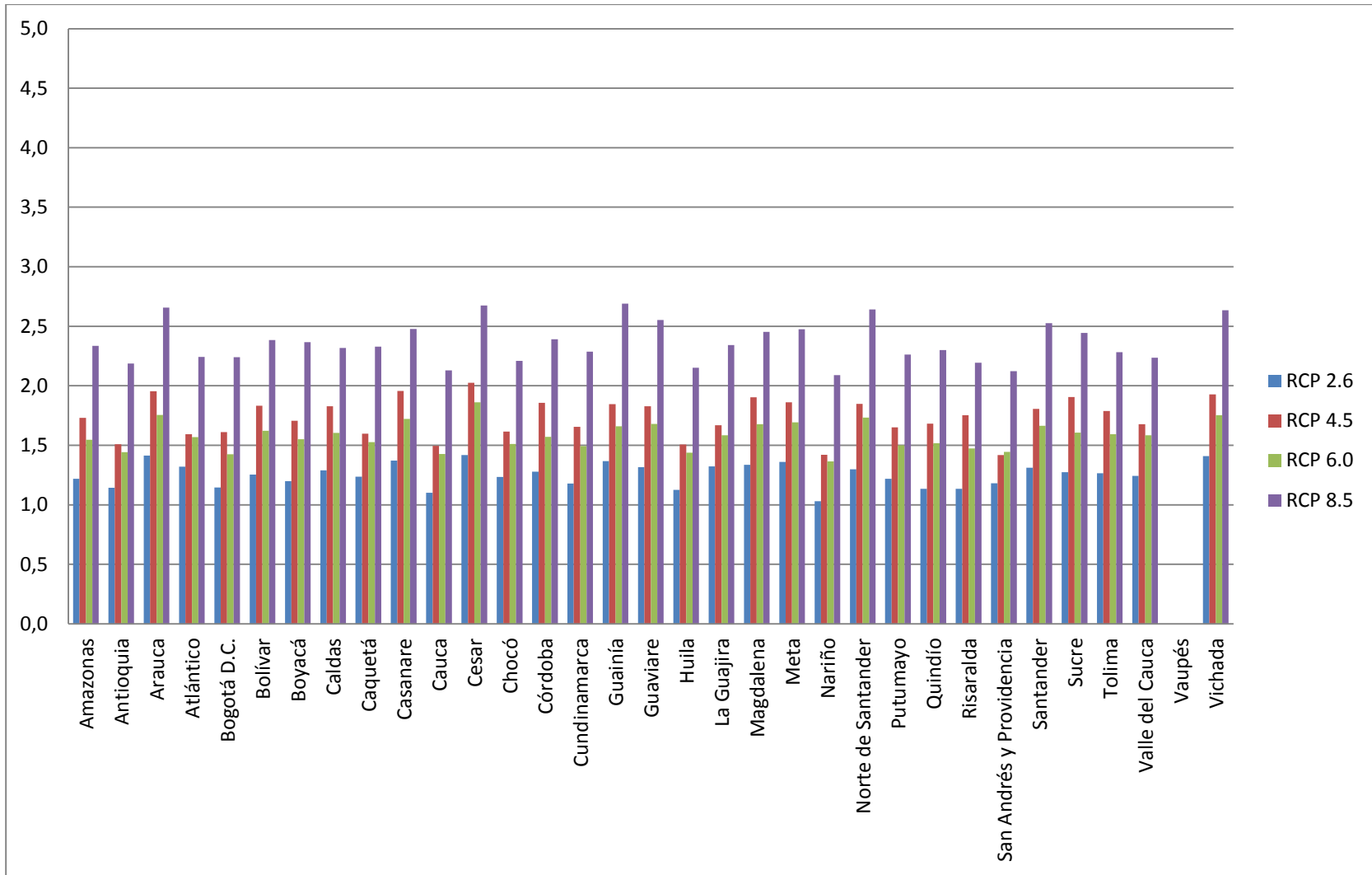


Figura 27. Cambio de la temperatura media (°C) proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2041-2070.

Tabla 6. Cambios en la temperatura media (°C) con su incertidumbre (\pm °C) en el periodo 2041-2070 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	1,22	\pm 0,12	1,73	\pm 0,21	1,55	\pm 0,09	2,34	\pm 0,14
Antioquia	1,14	\pm 0,12	1,51	\pm 0,12	1,44	\pm 0,09	2,19	\pm 0,11
Arauca	1,41	\pm 0,17	1,96	\pm 0,18	1,76	\pm 0,14	2,66	\pm 0,16
Atlántico	1,32	\pm 0,11	1,59	\pm 0,12	1,57	\pm 0,13	2,24	\pm 0,18
Bogotá D.C.	1,14	\pm 0,09	1,61	\pm 0,28	1,42	\pm 0,10	2,24	\pm 0,11
Bolívar	1,25	\pm 0,19	1,83	\pm 0,21	1,62	\pm 0,19	2,38	\pm 0,21
Boyacá	1,20	\pm 0,12	1,71	\pm 0,16	1,55	\pm 0,11	2,37	\pm 0,15
Caldas	1,29	\pm 0,13	1,83	\pm 0,12	1,60	\pm 0,11	2,32	\pm 0,12
Caquetá	1,24	\pm 0,11	1,60	\pm 0,10	1,53	\pm 0,08	2,33	\pm 0,13
Casanare	1,37	\pm 0,13	1,96	\pm 0,08	1,72	\pm 0,06	2,48	\pm 0,17
Cauca	1,10	\pm 0,12	1,49	\pm 0,11	1,43	\pm 0,08	2,13	\pm 0,10
Cesar	1,42	\pm 0,13	2,02	\pm 0,17	1,86	\pm 0,14	2,67	\pm 0,13
Chocó	1,23	\pm 0,08	1,62	\pm 0,06	1,51	\pm 0,13	2,21	\pm 0,12
Córdoba	1,28	\pm 0,16	1,86	\pm 0,25	1,57	\pm 0,16	2,39	\pm 0,17
Cundinamarca	1,18	\pm 0,11	1,66	\pm 0,23	1,49	\pm 0,09	2,29	\pm 0,13
Guainía	1,37	\pm 0,13	1,85	\pm 0,18	1,66	\pm 0,06	2,69	\pm 0,17
Guaviare	1,32	\pm 0,14	1,83	\pm 0,12	1,68	\pm 0,07	2,55	\pm 0,13
Huila	1,13	\pm 0,11	1,51	\pm 0,13	1,44	\pm 0,09	2,15	\pm 0,12
La Guajira	1,32	\pm 0,11	1,67	\pm 0,14	1,58	\pm 0,15	2,34	\pm 0,14
Magdalena	1,34	\pm 0,13	1,90	\pm 0,16	1,68	\pm 0,13	2,45	\pm 0,17
Meta	1,36	\pm 0,12	1,86	\pm 0,13	1,69	\pm 0,12	2,48	\pm 0,16
Nariño	1,03	\pm 0,12	1,42	\pm 0,10	1,36	\pm 0,11	2,09	\pm 0,14
Norte de Santander	1,30	\pm 0,15	1,85	\pm 0,14	1,73	\pm 0,13	2,64	\pm 0,16
Putumayo	1,22	\pm 0,08	1,65	\pm 0,08	1,50	\pm 0,08	2,26	\pm 0,09
Quindío	1,13	\pm 0,15	1,68	\pm 0,07	1,52	\pm 0,11	2,30	\pm 0,03
Risaralda	1,13	\pm 0,10	1,75	\pm 0,15	1,47	\pm 0,11	2,19	\pm 0,14
San Andrés y Providencia	1,18	\pm 0,13	1,42	\pm 0,13	1,44	\pm 0,16	2,12	\pm 0,13
Santander	1,31	\pm 0,10	1,81	\pm 0,14	1,66	\pm 0,10	2,53	\pm 0,16
Sucre	1,27	\pm 0,15	1,91	\pm 0,30	1,61	\pm 0,15	2,44	\pm 0,17
Tolima	1,26	\pm 0,12	1,79	\pm 0,16	1,59	\pm 0,14	2,28	\pm 0,11
Valle del Cauca	1,24	\pm 0,12	1,68	\pm 0,14	1,58	\pm 0,12	2,23	\pm 0,12
Vaupés	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Vichada	1,41	\pm 0,08	1,93	\pm 0,12	1,75	\pm 0,08	2,63	\pm 0,16
COLOMBIA	1,25	\pm 0,12	1,73	\pm 0,15	1,58	\pm 0,11	2,36	\pm 0,14

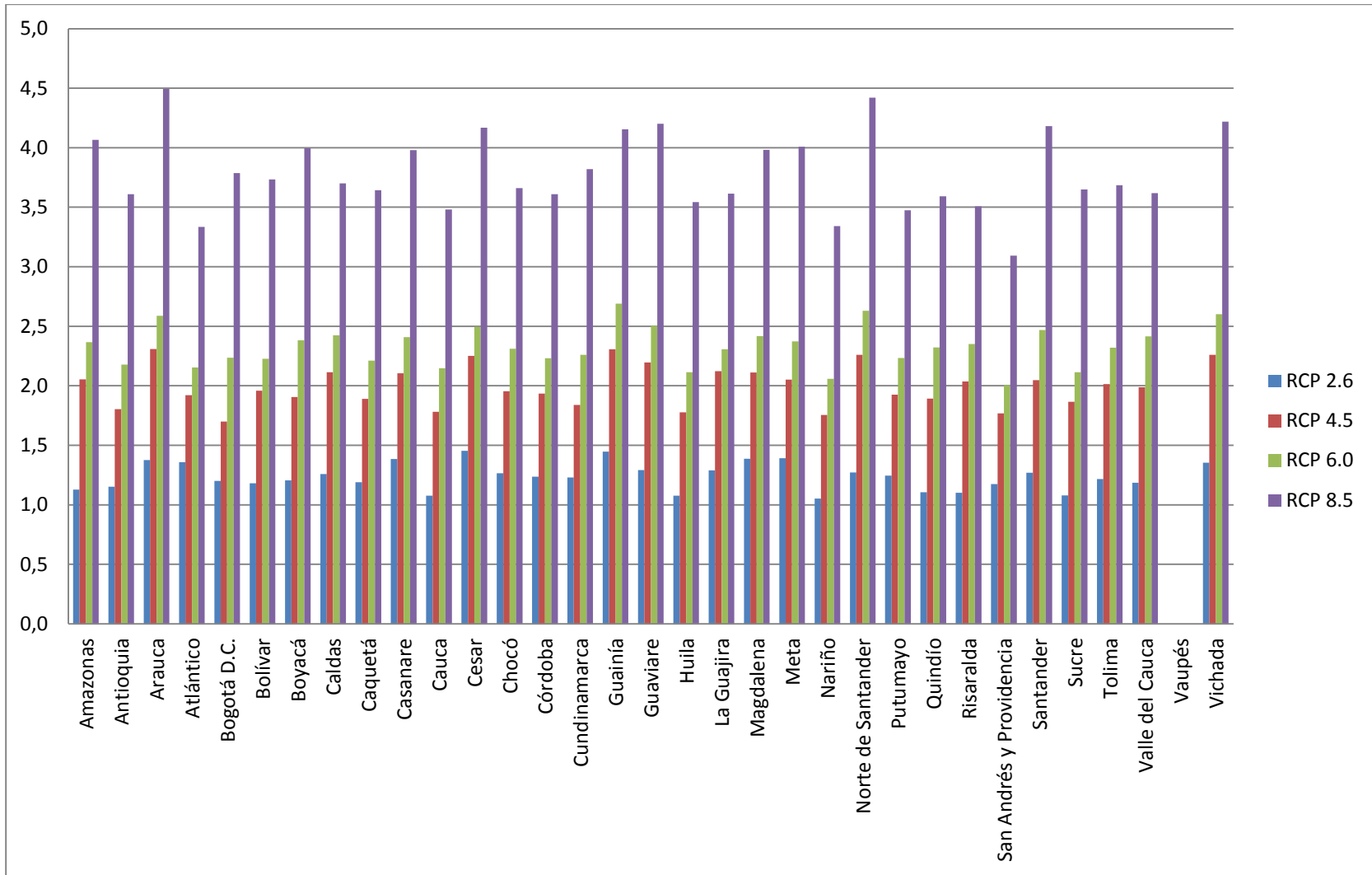


Figura 28. Cambio de la temperatura media (°C) proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2071-2100.

Tabla 7. Cambios en la temperatura media (°C) con su incertidumbre (\pm °C) en el periodo 2071-2100 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	1,13	\pm 0,09	2,05	\pm 0,12	2,37	\pm 0,32	4,07	\pm 0,17
Antioquia	1,15	\pm 0,17	1,80	\pm 0,11	2,18	\pm 0,11	3,61	\pm 0,13
Arauca	1,38	\pm 0,21	2,31	\pm 0,24	2,59	\pm 0,19	4,49	\pm 0,18
Atlántico	1,36	\pm 0,10	1,92	\pm 0,10	2,15	\pm 0,13	3,34	\pm 0,21
Bogotá D.C.	1,20	\pm 0,05	1,70	\pm 0,12	2,24	\pm 0,10	3,79	\pm 0,12
Bolívar	1,18	\pm 0,18	1,96	\pm 0,15	2,23	\pm 0,16	3,73	\pm 0,20
Boyacá	1,21	\pm 0,10	1,91	\pm 0,12	2,38	\pm 0,15	4,00	\pm 0,19
Caldas	1,26	\pm 0,16	2,11	\pm 0,18	2,43	\pm 0,15	3,70	\pm 0,16
Caquetá	1,19	\pm 0,13	1,89	\pm 0,10	2,21	\pm 0,10	3,64	\pm 0,16
Casanare	1,39	\pm 0,14	2,11	\pm 0,21	2,41	\pm 0,21	3,98	\pm 0,21
Cauca	1,08	\pm 0,16	1,78	\pm 0,12	2,15	\pm 0,13	3,48	\pm 0,24
Cesar	1,45	\pm 0,12	2,25	\pm 0,19	2,49	\pm 0,15	4,17	\pm 0,19
Chocó	1,27	\pm 0,08	1,95	\pm 0,15	2,31	\pm 0,15	3,66	\pm 0,13
Córdoba	1,24	\pm 0,20	1,93	\pm 0,14	2,23	\pm 0,19	3,61	\pm 0,20
Cundinamarca	1,23	\pm 0,09	1,84	\pm 0,12	2,26	\pm 0,12	3,82	\pm 0,17
Guainía	1,45	\pm 0,13	2,31	\pm 0,08	2,69	\pm 0,25	4,15	\pm 0,14
Guaviare	1,29	\pm 0,17	2,19	\pm 0,14	2,50	\pm 0,22	4,20	\pm 0,13
Huila	1,08	\pm 0,15	1,78	\pm 0,11	2,11	\pm 0,10	3,54	\pm 0,19
La Guajira	1,29	\pm 0,17	2,12	\pm 0,16	2,31	\pm 0,16	3,61	\pm 0,24
Magdalena	1,39	\pm 0,15	2,11	\pm 0,10	2,42	\pm 0,17	3,98	\pm 0,19
Meta	1,39	\pm 0,13	2,05	\pm 0,13	2,37	\pm 0,18	4,01	\pm 0,17
Nariño	1,05	\pm 0,13	1,75	\pm 0,12	2,06	\pm 0,16	3,34	\pm 0,27
Norte de Santander	1,27	\pm 0,14	2,26	\pm 0,25	2,63	\pm 0,21	4,42	\pm 0,26
Putumayo	1,24	\pm 0,12	1,92	\pm 0,12	2,23	\pm 0,13	3,47	\pm 0,17
Quindío	1,11	\pm 0,09	1,89	\pm 0,15	2,32	\pm 0,08	3,59	\pm 0,19
Risaralda	1,10	\pm 0,09	2,04	\pm 0,18	2,35	\pm 0,11	3,51	\pm 0,17
San Andrés y Providencia	1,17	\pm 0,10	1,77	\pm 0,26	2,01	\pm 0,18	3,09	\pm 0,56
Santander	1,27	\pm 0,10	2,05	\pm 0,13	2,47	\pm 0,16	4,18	\pm 0,19
Sucre	1,08	\pm 0,14	1,87	\pm 0,19	2,11	\pm 0,24	3,65	\pm 0,25
Tolima	1,22	\pm 0,12	2,01	\pm 0,20	2,32	\pm 0,13	3,68	\pm 0,14
Valle del Cauca	1,19	\pm 0,12	1,99	\pm 0,14	2,42	\pm 0,21	3,62	\pm 0,15
Vaupés	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Vichada	1,35	\pm 0,20	2,26	\pm 0,21	2,60	\pm 0,21	4,22	\pm 0,18
COLOMBIA	1,24	\pm 0,13	2,00	\pm 0,15	2,33	\pm 0,16	3,79	\pm 0,20

6.2.3 Temperatura media estacional

En cuando a los cambios estacionales, se presenta los resultados para los trimestres que describen en general el ciclo anual de la temperatura media de aire en Colombia, que comprenden los meses agrupados en: diciembre-enero-febrero (DEF), marzo-abril-mayo (MAM), junio-julio-agosto (JJA) y septiembre-octubre-noviembre (SON).

En principio, para el primer trimestre DEF en el periodo 2011-2040 se presentarían cambios de la temperatura para Colombia de aproximadamente 1.0°C en los 4 RCP (Tabla 8). Para el 2041-2070 se esperaría aumentos cerca de 1.3°C en el RCP2.6, alrededor 1.7°C en los RCP4.5 y RCP6.0 y de 2.5 en el RCP8.5 (Tabla 9). En el último periodo (2071-2100) se presentarían cambios de la temperatura en el país de alrededor de 1.5°C en el RCP2.6, 2.0°C en el RCP4.5, 2.5 °C en el RCP6.0 y cerca de 4.0°C en el RCP8.5 (Tabla 10). Considerando los departamentos, en general para los tres periodos, los mayores aumentos se esperarían en Arauca, Bolívar, Caldas, Cesar, Chocó, Córdoba, Guainía, Guaviare, Magdalena, Meta, Norte de Santander, Risaralda, Santander y Vichada; mientras que los menores incrementos se presentarían en Amazonas, Bogotá, Huila, Nariño, Putumayo y San Andrés y Providencia (Figura 29, Figura 30 y Figura 31).

En el trimestre MAM para el periodo 2011-2040 es probable que el cambio en la temperatura media para el país sea alrededor de 1.0°C bajo los 4 RCP (Tabla 11). En el periodo 2041-2070 se esperarían cambios cerca de 1.2°C considerando el RCP2.6, 1.5 °C en el RCP4.5 y RCP6.0 y alrededor de 2.3°C en el RCP8.5 (Tabla 12). Para el periodo 2071-2100 es probable que el cambio en la temperatura media se encuentre en promedio de 1.2°C en el RCP2.6, de 2.1°C en los RCP4.5 y RCP6.0 y próximo a los 3.5°C en el RCP8.5 (Tabla 13). Por departamentos, los mayores aumentos se presentarían en Arauca, Cesar, Norte de Santander, Risaralda y Santander, entre tanto los incrementos más bajos se darían en Antioquia, Bogotá, Córdoba, Huila, Nariño y Sucre (Figura 32, Figura 33 y Figura 34).

Para el trimestre JJA en el periodo 2011-2040 es probable que el cambio en la temperatura para Colombia este cerca 1.0°C en los diferentes RCP (Tabla 14); para el segundo periodo (2041-2070) el RCP 2.6 muestra un posible aumento de alrededor de 1.2°C, el RCP4.5 y RCP6.0 de 1.6°C y el RCP8.5 de 2.4°C (Tabla 15). En el periodo 2071-2100 es probable que el cambio en la temperatura sea de aproximadamente de 1.2°C (RCP2.6), 2.2 °C (RCP4.5 y RCP6.0) y 4.0°C (RCP8.5) (Tabla 16). Los cambios de la temperatura media, por departamentos, se mostrarían así: Amazonas, Cesar y Guainía con los aumentos más

notables; mientras que Arauca, Bogotá, Boyacá, Santander y San Andrés y Providencia presentarían los aumentos más bajos con respecto a los otros departamentos (Figura 35, Figura 36 y Figura 37).

Por último, para el trimestre SON en el periodo 2011-2040 y de acuerdo a las salidas del ensamble, se presentarían aumentos de la temperatura media, de igual manera que para los otros trimestres estacionales, de 1.0°C en los 4 RCP (Tabla 17). En el periodo 2041-2070 se presentaría cambios cercanos a 1.2°C en RCP2.6, de 1.5 en el RCP4.5 y RCP6.0 y de 2.3°C bajo el RCP8.5 (Tabla 18) Para 2071-2100 se presentarían cambios de la temperatura alrededor de 1.2°C en el RCP2.6, de 2.1 °C en el RCP4.5 y RCP6.0 y de aproximadamente 4°C en el RCP8.5 (Tabla 19). En general, por departamentos, los mayores aumentos se esperarían en Casanare, Guainía y La Guajira; y los incrementos más bajos en Antioquia, Bogotá, Nariño y Putumayo.

Comparando los posibles cambios de la temperatura media de los periodos analizados para Colombia en los cuatro RCP a escala anual y estacional, se esperaría que los incrementos sean semejantes entre los trimestres y la escala anual en cada uno de los RCP, como se observa en la Tabla 20. De igual manera, se puede apreciar que los aumentos para los tres periodos en el RCP2.6 sería de aproximadamente 1.0°C, mientras que para los intermedios y el RCP8.5 los aumentos serían mayores de periodo a periodo; el incremento pasaría de cerca de 1.0°C en el 2011-2040 a casi 4.0°C para el 2071-2100. De igual manera que para caso anual, los posibles cambios de la temperatura media para cada región durante el 2011-2100 tendrían un aumento mucho más alto en el RCP8.5 con respecto a los demás RCP, siendo mayor el periodo 2071-2100.

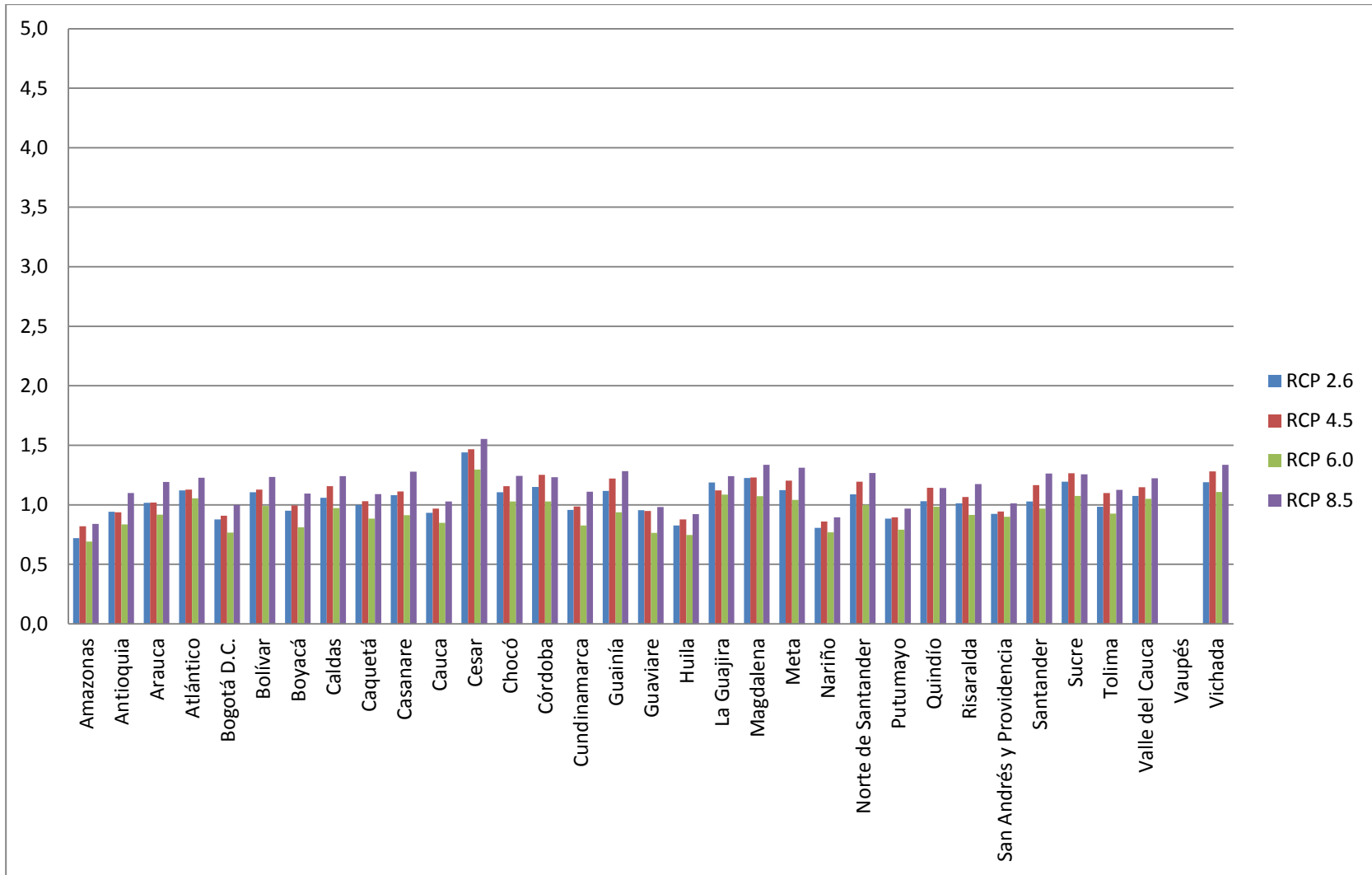


Figura 29. Cambio de la temperatura media (°C) estacional DEF proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2011-2040.

Tabla 8. Cambios en la temperatura media (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para el trimestre DEF en el periodo 2011-2040 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	0,72	\pm 0,08	0,82	\pm 0,07	0,69	\pm 0,11	0,84	\pm 0,08
Antioquia	0,94	\pm 0,09	0,94	\pm 0,09	0,83	\pm 0,09	1,10	\pm 0,09
Arauca	1,02	\pm 0,02	1,02	\pm 0,06	0,92	\pm 0,04	1,19	\pm 0,05
Atlántico	1,12	\pm 0,08	1,13	\pm 0,08	1,05	\pm 0,06	1,23	\pm 0,09
Bogotá D.C.	0,88	\pm 0,10	0,91	\pm 0,10	0,77	\pm 0,05	1,00	\pm 0,11
Bolívar	1,10	\pm 0,13	1,13	\pm 0,11	0,99	\pm 0,09	1,23	\pm 0,10
Boyacá	0,95	\pm 0,10	0,99	\pm 0,10	0,81	\pm 0,08	1,09	\pm 0,09
Caldas	1,06	\pm 0,09	1,16	\pm 0,08	0,97	\pm 0,11	1,24	\pm 0,11
Caquetá	1,00	\pm 0,06	1,03	\pm 0,08	0,88	\pm 0,07	1,09	\pm 0,05
Casanare	1,08	\pm 0,07	1,11	\pm 0,06	0,91	\pm 0,07	1,28	\pm 0,07
Cauca	0,93	\pm 0,08	0,97	\pm 0,09	0,85	\pm 0,09	1,03	\pm 0,08
Cesar	1,44	\pm 0,07	1,47	\pm 0,10	1,30	\pm 0,08	1,55	\pm 0,11
Chocó	1,11	\pm 0,10	1,16	\pm 0,12	1,03	\pm 0,06	1,24	\pm 0,08
Córdoba	1,15	\pm 0,13	1,25	\pm 0,15	1,03	\pm 0,12	1,23	\pm 0,13
Cundinamarca	0,96	\pm 0,11	0,99	\pm 0,09	0,83	\pm 0,07	1,11	\pm 0,10
Guainía	1,12	\pm 0,05	1,22	\pm 0,24	0,94	\pm 0,05	1,28	\pm 0,07
Guaviare	0,96	\pm 0,08	0,95	\pm 0,04	0,76	\pm 0,03	0,98	\pm 0,04
Huila	0,83	\pm 0,07	0,88	\pm 0,10	0,75	\pm 0,07	0,92	\pm 0,07
La Guajira	1,19	\pm 0,07	1,12	\pm 0,08	1,09	\pm 0,05	1,24	\pm 0,05
Magdalena	1,23	\pm 0,07	1,23	\pm 0,07	1,07	\pm 0,08	1,34	\pm 0,07
Meta	1,12	\pm 0,08	1,20	\pm 0,09	1,04	\pm 0,08	1,31	\pm 0,11
Nariño	0,81	\pm 0,05	0,86	\pm 0,06	0,77	\pm 0,07	0,89	\pm 0,06
Norte de Santander	1,09	\pm 0,08	1,19	\pm 0,10	1,00	\pm 0,09	1,27	\pm 0,08
Putumayo	0,88	\pm 0,03	0,89	\pm 0,08	0,79	\pm 0,08	0,97	\pm 0,06
Quindío	1,03	\pm 0,09	1,14	\pm 0,09	0,98	\pm 0,05	1,14	\pm 0,02
Risaralda	1,01	\pm 0,06	1,06	\pm 0,05	0,91	\pm 0,09	1,17	\pm 0,11
San Andrés y Providencia	0,92	\pm 0,06	0,94	\pm 0,05	0,90	\pm 0,06	1,01	\pm 0,02
Santander	1,03	\pm 0,06	1,16	\pm 0,06	0,97	\pm 0,04	1,26	\pm 0,04
Sucre	1,20	\pm 0,13	1,27	\pm 0,12	1,07	\pm 0,13	1,26	\pm 0,15
Tolima	0,98	\pm 0,08	1,10	\pm 0,08	0,93	\pm 0,08	1,12	\pm 0,08
Valle del Cauca	1,07	\pm 0,08	1,15	\pm 0,08	1,05	\pm 0,09	1,22	\pm 0,11
Vaupés	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Vichada	1,19	\pm 0,07	1,28	\pm 0,10	1,11	\pm 0,06	1,34	\pm 0,08
COLOMBIA	1,03	\pm 0,08	1,08	\pm 0,09	0,94	\pm 0,07	1,16	\pm 0,08

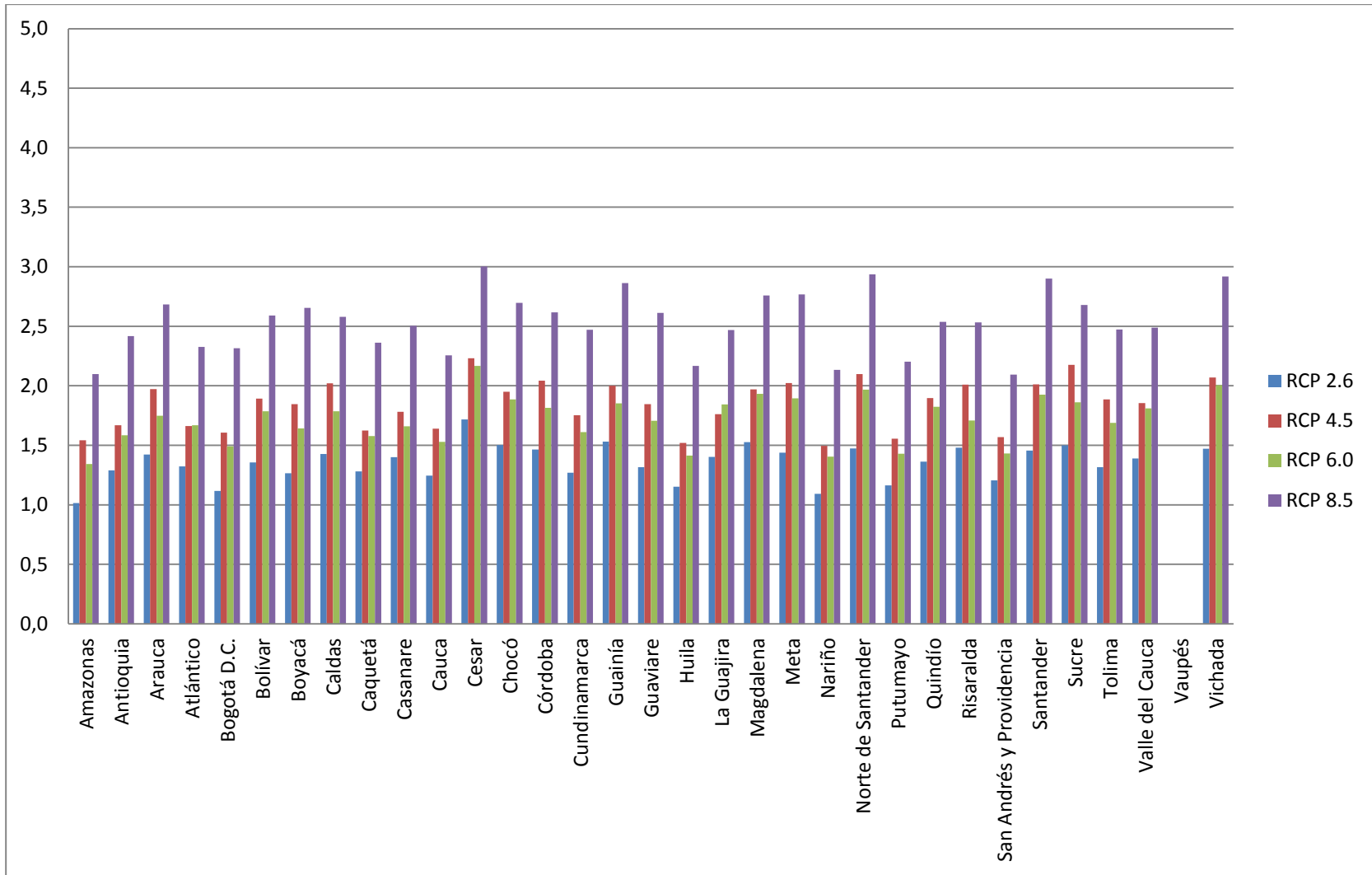


Figura 30. Cambio de la temperatura media (°C) estacional DEF proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2041-2070.

Tabla 9. Cambios en la temperatura media (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para el trimestre DEF en el periodo 2041-2070 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	1,01	\pm 0,11	1,54	\pm 0,12	1,34	\pm 0,12	2,10	\pm 0,17
Antioquia	1,29	\pm 0,12	1,67	\pm 0,10	1,58	\pm 0,12	2,42	\pm 0,13
Arauca	1,42	\pm 0,08	1,97	\pm 0,10	1,75	\pm 0,02	2,68	\pm 0,05
Atlántico	1,32	\pm 0,10	1,66	\pm 0,09	1,67	\pm 0,12	2,33	\pm 0,12
Bogotá D.C.	1,12	\pm 0,06	1,61	\pm 0,16	1,49	\pm 0,05	2,32	\pm 0,20
Bolívar	1,35	\pm 0,14	1,89	\pm 0,15	1,78	\pm 0,18	2,59	\pm 0,19
Boyacá	1,27	\pm 0,09	1,85	\pm 0,17	1,64	\pm 0,11	2,65	\pm 0,12
Caldas	1,43	\pm 0,14	2,02	\pm 0,11	1,79	\pm 0,10	2,58	\pm 0,11
Caquetá	1,28	\pm 0,07	1,62	\pm 0,10	1,58	\pm 0,10	2,36	\pm 0,10
Casanare	1,40	\pm 0,07	1,78	\pm 0,12	1,66	\pm 0,14	2,50	\pm 0,15
Cauca	1,24	\pm 0,10	1,64	\pm 0,12	1,53	\pm 0,09	2,25	\pm 0,09
Cesar	1,72	\pm 0,13	2,23	\pm 0,12	2,17	\pm 0,12	3,00	\pm 0,18
Chocó	1,50	\pm 0,10	1,95	\pm 0,07	1,88	\pm 0,13	2,70	\pm 0,14
Córdoba	1,47	\pm 0,13	2,04	\pm 0,22	1,81	\pm 0,18	2,62	\pm 0,20
Cundinamarca	1,27	\pm 0,10	1,75	\pm 0,20	1,61	\pm 0,12	2,47	\pm 0,18
Guainía	1,53	\pm 0,14	2,00	\pm 0,31	1,85	\pm 0,30	2,86	\pm 0,43
Guaviare	1,32	\pm 0,03	1,84	\pm 0,04	1,71	\pm 0,06	2,61	\pm 0,05
Huila	1,15	\pm 0,10	1,52	\pm 0,11	1,41	\pm 0,10	2,17	\pm 0,11
La Guajira	1,40	\pm 0,06	1,76	\pm 0,08	1,84	\pm 0,13	2,47	\pm 0,12
Magdalena	1,53	\pm 0,12	1,97	\pm 0,14	1,93	\pm 0,11	2,76	\pm 0,13
Meta	1,44	\pm 0,10	2,02	\pm 0,14	1,89	\pm 0,11	2,77	\pm 0,15
Nariño	1,09	\pm 0,10	1,50	\pm 0,13	1,40	\pm 0,07	2,13	\pm 0,10
Norte de Santander	1,47	\pm 0,10	2,10	\pm 0,13	1,97	\pm 0,10	2,94	\pm 0,10
Putumayo	1,16	\pm 0,09	1,56	\pm 0,13	1,43	\pm 0,06	2,20	\pm 0,08
Quindío	1,36	\pm 0,08	1,90	\pm 0,16	1,82	\pm 0,11	2,54	\pm 0,15
Risaralda	1,48	\pm 0,18	2,01	\pm 0,09	1,71	\pm 0,10	2,53	\pm 0,11
San Andrés y Providencia	1,21	\pm 0,11	1,57	\pm 0,14	1,43	\pm 0,15	2,09	\pm 0,19
Santander	1,45	\pm 0,08	2,01	\pm 0,11	1,93	\pm 0,08	2,90	\pm 0,12
Sucre	1,50	\pm 0,16	2,18	\pm 0,22	1,86	\pm 0,13	2,68	\pm 0,19
Tolima	1,32	\pm 0,11	1,88	\pm 0,12	1,69	\pm 0,09	2,47	\pm 0,14
Valle del Cauca	1,39	\pm 0,12	1,85	\pm 0,16	1,81	\pm 0,15	2,49	\pm 0,16
Vaupés	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Vichada	1,47	\pm 0,06	2,07	\pm 0,11	2,00	\pm 0,13	2,92	\pm 0,13
COLOMBIA	1,36	\pm 0,10	1,84	\pm 0,13	1,72	\pm 0,12	2,53	\pm 0,14

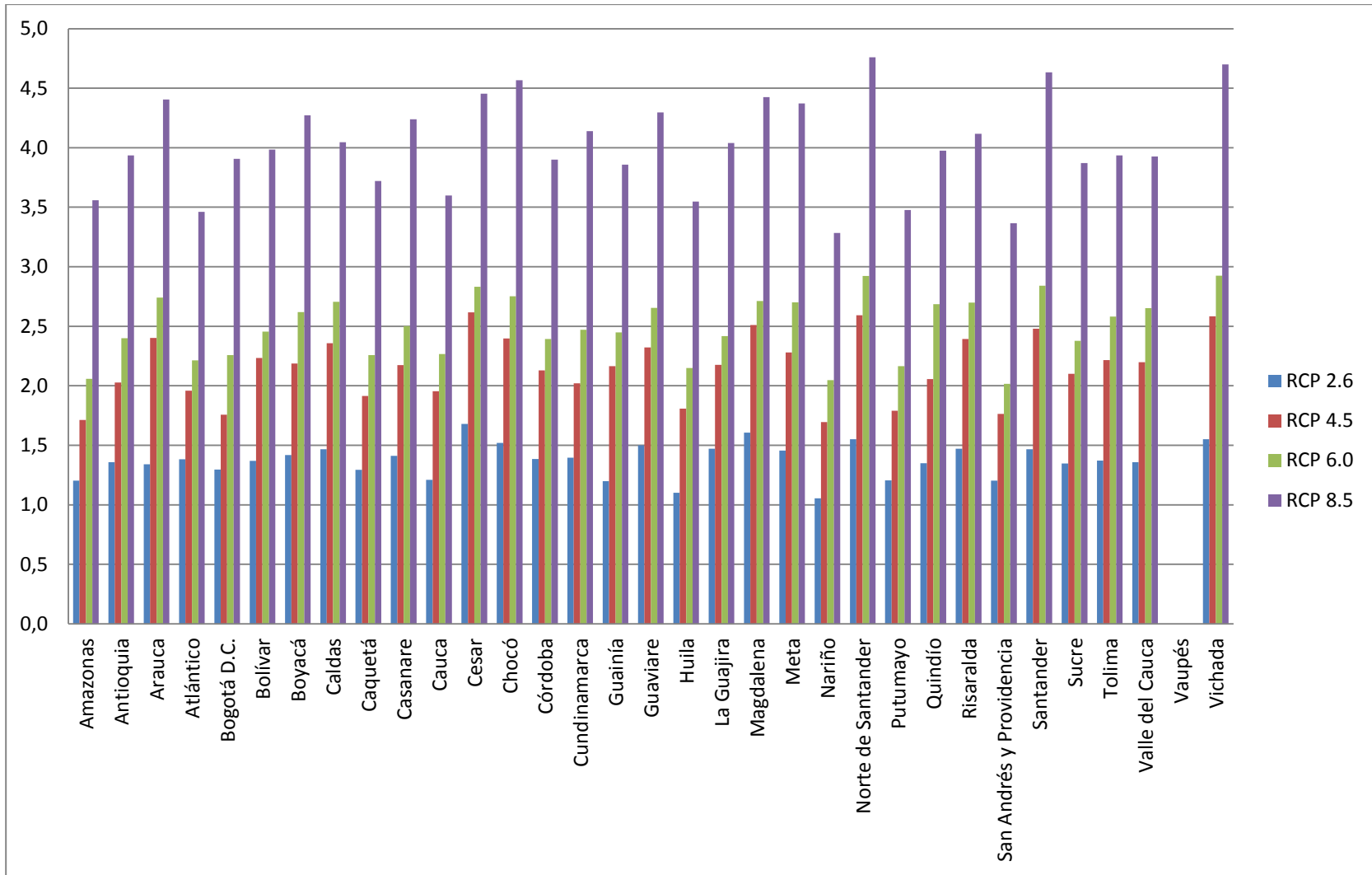


Figura 31. Cambio de la temperatura media (°C) estacional DEF proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2071-2100.

Tabla 10. Cambios en la temperatura media (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para el trimestre DEF en el periodo 2071-2100 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	1,20	\pm 0,13	1,71	\pm 0,05	2,06	\pm 0,15	3,56	\pm 0,22
Antioquia	1,36	\pm 0,11	2,03	\pm 0,14	2,40	\pm 0,15	3,93	\pm 0,17
Arauca	1,34	\pm 0,03	2,40	\pm 0,12	2,74	\pm 0,04	4,41	\pm 0,10
Atlántico	1,38	\pm 0,12	1,96	\pm 0,16	2,21	\pm 0,14	3,46	\pm 0,26
Bogotá D.C.	1,29	\pm 0,16	1,76	\pm 0,17	2,26	\pm 0,10	3,91	\pm 0,12
Bolívar	1,37	\pm 0,15	2,23	\pm 0,21	2,46	\pm 0,15	3,98	\pm 0,30
Boyacá	1,42	\pm 0,19	2,19	\pm 0,23	2,62	\pm 0,17	4,27	\pm 0,18
Caldas	1,47	\pm 0,16	2,36	\pm 0,17	2,71	\pm 0,15	4,05	\pm 0,15
Caquetá	1,29	\pm 0,11	1,91	\pm 0,08	2,26	\pm 0,08	3,72	\pm 0,11
Casanare	1,41	\pm 0,05	2,17	\pm 0,14	2,50	\pm 0,07	4,24	\pm 0,17
Cauca	1,21	\pm 0,10	1,95	\pm 0,11	2,27	\pm 0,12	3,60	\pm 0,17
Cesar	1,68	\pm 0,09	2,62	\pm 0,15	2,83	\pm 0,12	4,45	\pm 0,25
Chocó	1,52	\pm 0,09	2,40	\pm 0,12	2,75	\pm 0,13	4,57	\pm 0,27
Córdoba	1,38	\pm 0,19	2,13	\pm 0,18	2,39	\pm 0,21	3,90	\pm 0,25
Cundinamarca	1,40	\pm 0,13	2,02	\pm 0,20	2,47	\pm 0,15	4,14	\pm 0,20
Guainía	1,20	\pm 0,13	2,17	\pm 0,17	2,45	\pm 0,18	3,86	\pm 0,24
Guaviare	1,50	\pm 0,05	2,32	\pm 0,07	2,65	\pm 0,03	4,30	\pm 0,09
Huila	1,10	\pm 0,10	1,81	\pm 0,11	2,15	\pm 0,10	3,55	\pm 0,19
La Guajira	1,47	\pm 0,09	2,18	\pm 0,09	2,42	\pm 0,09	4,04	\pm 0,21
Magdalena	1,61	\pm 0,11	2,51	\pm 0,12	2,71	\pm 0,11	4,42	\pm 0,15
Meta	1,46	\pm 0,11	2,28	\pm 0,13	2,70	\pm 0,10	4,37	\pm 0,21
Nariño	1,06	\pm 0,11	1,69	\pm 0,14	2,05	\pm 0,12	3,28	\pm 0,22
Norte de Santander	1,55	\pm 0,15	2,59	\pm 0,17	2,92	\pm 0,14	4,76	\pm 0,16
Putumayo	1,20	\pm 0,11	1,79	\pm 0,10	2,16	\pm 0,07	3,48	\pm 0,22
Quindío	1,35	\pm 0,06	2,06	\pm 0,05	2,69	\pm 0,11	3,98	\pm 0,14
Risaralda	1,47	\pm 0,18	2,39	\pm 0,18	2,70	\pm 0,13	4,12	\pm 0,15
San Andrés y Providencia	1,20	\pm 0,14	1,76	\pm 0,16	2,02	\pm 0,16	3,37	\pm 0,16
Santander	1,47	\pm 0,11	2,48	\pm 0,16	2,84	\pm 0,14	4,63	\pm 0,19
Sucre	1,35	\pm 0,23	2,10	\pm 0,26	2,38	\pm 0,32	3,87	\pm 0,27
Tolima	1,37	\pm 0,12	2,22	\pm 0,15	2,58	\pm 0,13	3,94	\pm 0,16
Valle del Cauca	1,36	\pm 0,15	2,20	\pm 0,13	2,65	\pm 0,20	3,93	\pm 0,24
Vaupés	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Vichada	1,55	\pm 0,08	2,58	\pm 0,13	2,92	\pm 0,09	4,70	\pm 0,16
COLOMBIA	1,37	\pm 0,12	2,16	\pm 0,14	2,50	\pm 0,13	4,02	\pm 0,19

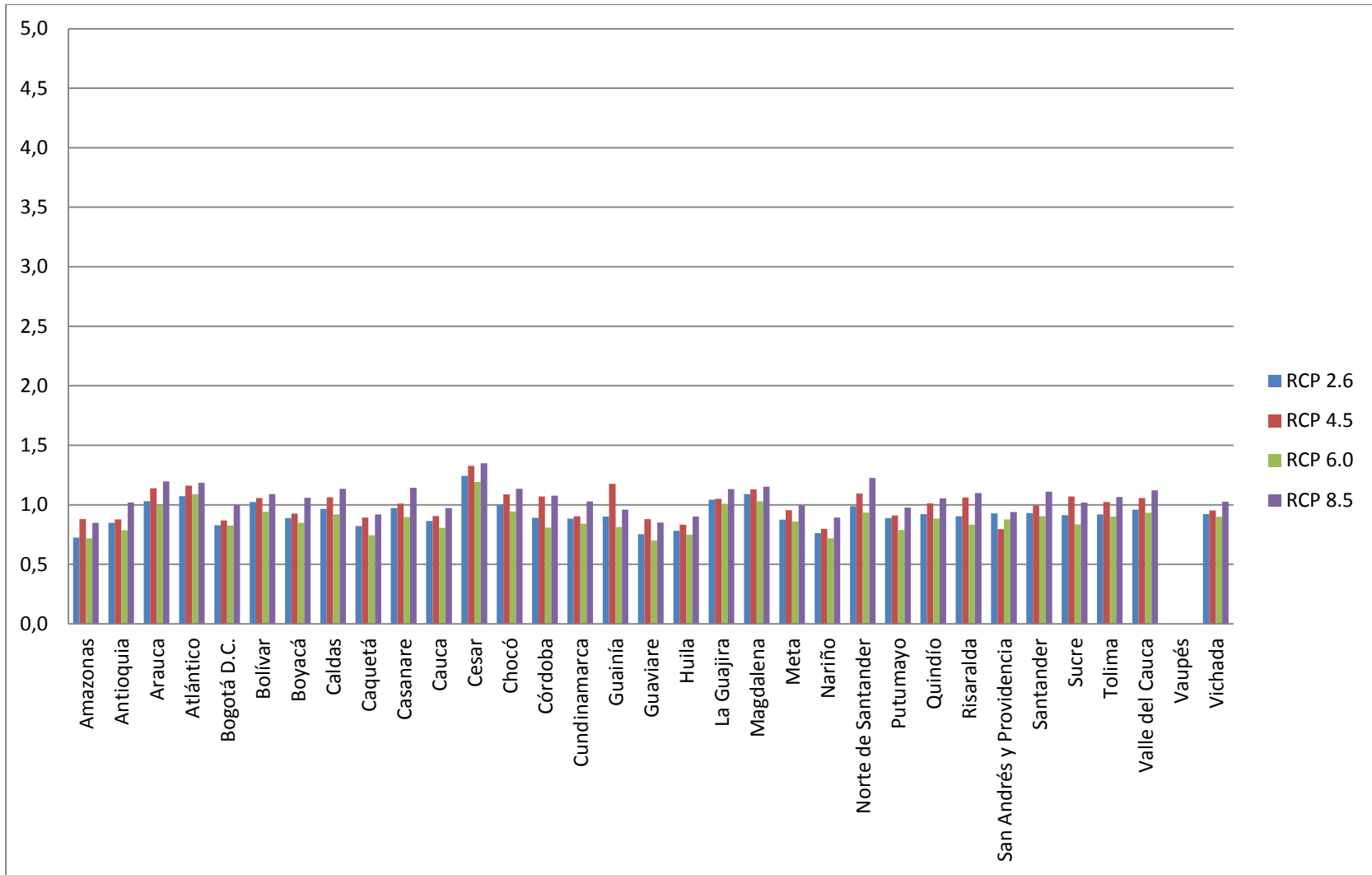


Figura 32. Cambio de la temperatura media (°C) estacional MAM proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2011-2040.

Tabla 11. Cambios en la temperatura media (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para el trimestre MAM en el periodo 2011-2040 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	0,72	\pm 0,05	0,88	\pm 0,08	0,72	\pm 0,04	0,85	\pm 0,06
Antioquia	0,85	\pm 0,07	0,88	\pm 0,08	0,79	\pm 0,07	1,02	\pm 0,07
Arauca	1,03	\pm 0,04	1,14	\pm 0,04	0,99	\pm 0,07	1,20	\pm 0,06
Atlántico	1,07	\pm 0,12	1,16	\pm 0,09	1,09	\pm 0,10	1,19	\pm 0,10
Bogotá D.C.	0,83	\pm 0,09	0,87	\pm 0,11	0,83	\pm 0,11	1,00	\pm 0,10
Bolívar	1,02	\pm 0,08	1,06	\pm 0,09	0,94	\pm 0,10	1,09	\pm 0,11
Boyacá	0,89	\pm 0,07	0,93	\pm 0,08	0,85	\pm 0,07	1,06	\pm 0,08
Caldas	0,97	\pm 0,10	1,06	\pm 0,12	0,92	\pm 0,10	1,13	\pm 0,10
Caquetá	0,82	\pm 0,05	0,89	\pm 0,04	0,74	\pm 0,05	0,92	\pm 0,06
Casanare	0,97	\pm 0,05	1,01	\pm 0,07	0,90	\pm 0,06	1,14	\pm 0,05
Cauca	0,86	\pm 0,09	0,91	\pm 0,08	0,81	\pm 0,07	0,97	\pm 0,08
Cesar	1,24	\pm 0,07	1,33	\pm 0,10	1,19	\pm 0,10	1,35	\pm 0,11
Chocó	1,00	\pm 0,13	1,09	\pm 0,11	0,94	\pm 0,09	1,13	\pm 0,14
Córdoba	0,89	\pm 0,08	1,07	\pm 0,10	0,81	\pm 0,09	1,08	\pm 0,08
Cundinamarca	0,88	\pm 0,05	0,90	\pm 0,07	0,84	\pm 0,08	1,03	\pm 0,07
Guainía	0,90	\pm 0,08	1,18	\pm 0,16	0,81	\pm 0,07	0,96	\pm 0,08
Guaviare	0,75	\pm 0,01	0,88	\pm 0,06	0,70	\pm 0,09	0,85	\pm 0,04
Huila	0,78	\pm 0,08	0,83	\pm 0,06	0,75	\pm 0,06	0,90	\pm 0,07
La Guajira	1,04	\pm 0,07	1,05	\pm 0,07	1,01	\pm 0,06	1,13	\pm 0,07
Magdalena	1,09	\pm 0,10	1,13	\pm 0,08	1,03	\pm 0,07	1,15	\pm 0,08
Meta	0,87	\pm 0,06	0,96	\pm 0,05	0,86	\pm 0,05	1,00	\pm 0,07
Nariño	0,76	\pm 0,06	0,80	\pm 0,05	0,72	\pm 0,05	0,89	\pm 0,06
Norte de Santander	0,99	\pm 0,06	1,09	\pm 0,07	0,94	\pm 0,07	1,22	\pm 0,06
Putumayo	0,89	\pm 0,05	0,91	\pm 0,08	0,79	\pm 0,06	0,98	\pm 0,07
Quindío	0,92	\pm 0,09	1,01	\pm 0,12	0,88	\pm 0,04	1,05	\pm 0,04
Risaralda	0,90	\pm 0,07	1,06	\pm 0,09	0,83	\pm 0,09	1,10	\pm 0,10
San Andrés y Providencia	0,93	\pm 0,03	0,80	\pm 0,05	0,88	\pm 0,05	0,94	\pm 0,04
Santander	0,93	\pm 0,06	1,00	\pm 0,06	0,90	\pm 0,09	1,11	\pm 0,07
Sucre	0,91	\pm 0,07	1,07	\pm 0,09	0,84	\pm 0,09	1,02	\pm 0,10
Tolima	0,92	\pm 0,05	1,02	\pm 0,07	0,90	\pm 0,07	1,07	\pm 0,07
Valle del Cauca	0,96	\pm 0,11	1,06	\pm 0,11	0,93	\pm 0,11	1,12	\pm 0,13
Vaupés	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Vichada	0,92	\pm 0,07	0,95	\pm 0,08	0,90	\pm 0,05	1,03	\pm 0,08
COLOMBIA	0,92	\pm 0,07	1,00	\pm 0,08	0,88	\pm 0,07	1,05	\pm 0,08

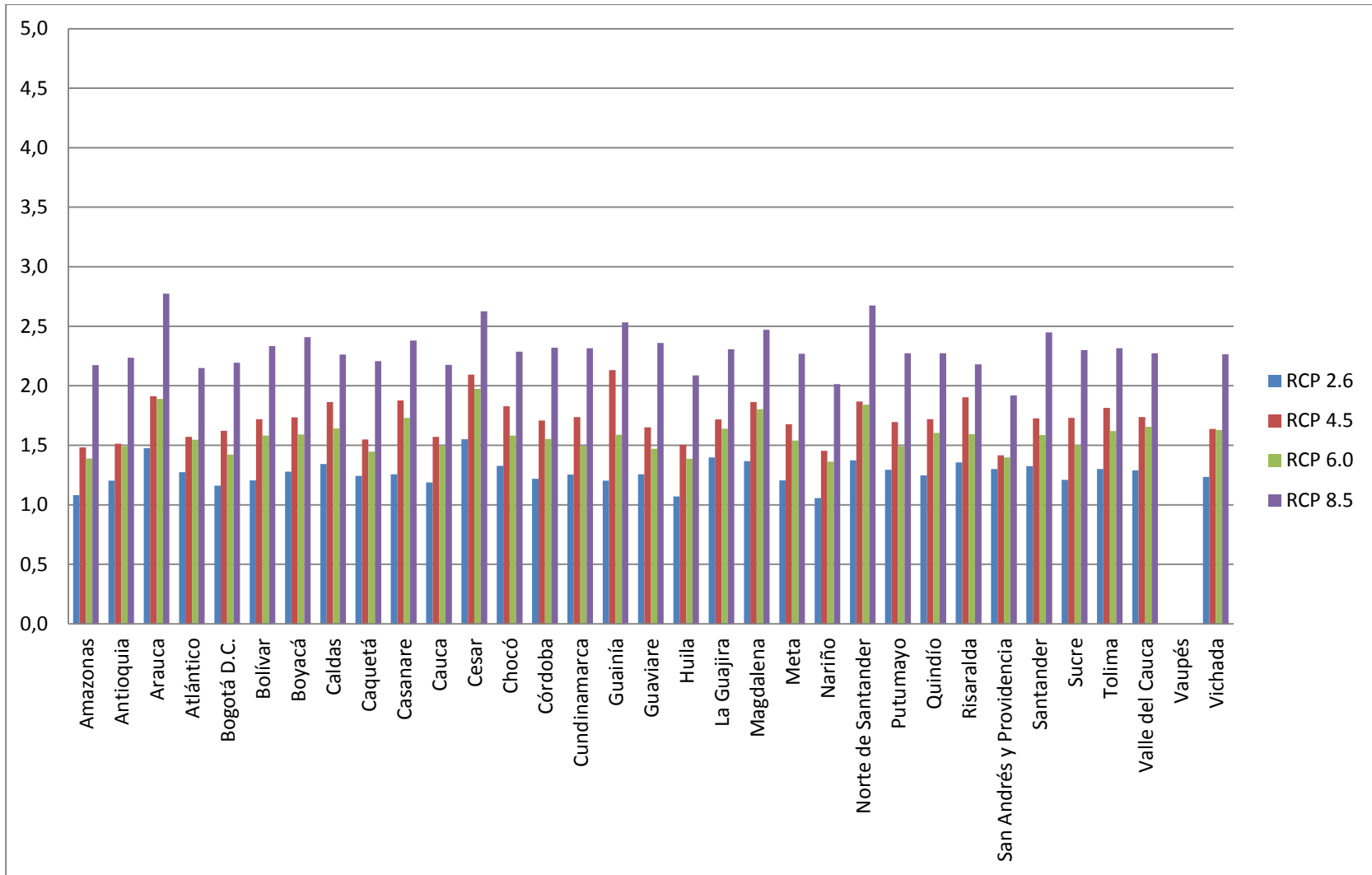


Figura 33. Cambio de la temperatura media (°C) estacional MAM proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2041-2070.

Tabla 12. Cambios en la temperatura media (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para el trimestre MAM en el periodo 2041-2070 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	1,08	\pm 0,06	1,48	\pm 0,08	1,39	\pm 0,07	2,17	\pm 0,05
Antioquia	1,20	\pm 0,08	1,51	\pm 0,11	1,49	\pm 0,10	2,24	\pm 0,12
Arauca	1,47	\pm 0,10	1,91	\pm 0,10	1,89	\pm 0,16	2,77	\pm 0,31
Atlántico	1,27	\pm 0,14	1,57	\pm 0,14	1,55	\pm 0,12	2,15	\pm 0,17
Bogotá D.C.	1,16	\pm 0,16	1,62	\pm 0,25	1,42	\pm 0,12	2,19	\pm 0,19
Bolívar	1,21	\pm 0,10	1,72	\pm 0,12	1,58	\pm 0,13	2,33	\pm 0,13
Boyacá	1,28	\pm 0,11	1,73	\pm 0,15	1,59	\pm 0,10	2,41	\pm 0,10
Caldas	1,34	\pm 0,16	1,86	\pm 0,15	1,64	\pm 0,11	2,26	\pm 0,17
Caquetá	1,24	\pm 0,09	1,55	\pm 0,08	1,45	\pm 0,06	2,21	\pm 0,07
Casanare	1,26	\pm 0,06	1,88	\pm 0,10	1,73	\pm 0,14	2,38	\pm 0,14
Cauca	1,19	\pm 0,12	1,57	\pm 0,12	1,49	\pm 0,09	2,18	\pm 0,12
Cesar	1,55	\pm 0,13	2,09	\pm 0,13	1,98	\pm 0,15	2,63	\pm 0,15
Chocó	1,33	\pm 0,19	1,83	\pm 0,10	1,58	\pm 0,17	2,29	\pm 0,12
Córdoba	1,22	\pm 0,10	1,71	\pm 0,12	1,55	\pm 0,11	2,32	\pm 0,13
Cundinamarca	1,25	\pm 0,12	1,74	\pm 0,13	1,50	\pm 0,08	2,32	\pm 0,13
Guainía	1,20	\pm 0,06	2,13	\pm 0,15	1,59	\pm 0,05	2,53	\pm 0,05
Guaviare	1,26	\pm 0,09	1,65	\pm 0,07	1,47	\pm 0,03	2,36	\pm 0,03
Huila	1,07	\pm 0,12	1,50	\pm 0,15	1,39	\pm 0,08	2,09	\pm 0,09
La Guajira	1,40	\pm 0,10	1,72	\pm 0,12	1,64	\pm 0,08	2,31	\pm 0,10
Magdalena	1,37	\pm 0,10	1,86	\pm 0,10	1,80	\pm 0,12	2,47	\pm 0,15
Meta	1,21	\pm 0,07	1,68	\pm 0,09	1,54	\pm 0,11	2,27	\pm 0,12
Nariño	1,06	\pm 0,10	1,45	\pm 0,09	1,36	\pm 0,08	2,01	\pm 0,11
Norte de Santander	1,37	\pm 0,09	1,87	\pm 0,09	1,84	\pm 0,11	2,68	\pm 0,12
Putumayo	1,29	\pm 0,11	1,70	\pm 0,13	1,49	\pm 0,10	2,27	\pm 0,08
Quindío	1,25	\pm 0,07	1,72	\pm 0,13	1,60	\pm 0,12	2,27	\pm 0,26
Risaralda	1,36	\pm 0,16	1,90	\pm 0,09	1,59	\pm 0,12	2,18	\pm 0,10
San Andrés y Providencia	1,30	\pm 0,09	1,42	\pm 0,07	1,40	\pm 0,05	1,92	\pm 0,08
Santander	1,32	\pm 0,07	1,73	\pm 0,09	1,59	\pm 0,09	2,45	\pm 0,08
Sucre	1,21	\pm 0,12	1,73	\pm 0,14	1,50	\pm 0,13	2,30	\pm 0,14
Tolima	1,30	\pm 0,12	1,82	\pm 0,12	1,62	\pm 0,12	2,32	\pm 0,11
Valle del Cauca	1,29	\pm 0,14	1,74	\pm 0,19	1,65	\pm 0,14	2,27	\pm 0,17
Vaupés	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Vichada	1,23	\pm 0,05	1,64	\pm 0,07	1,63	\pm 0,06	2,26	\pm 0,08
COLOMBIA	1,27	\pm 0,11	1,72	\pm 0,12	1,58	\pm 0,10	2,31	\pm 0,12

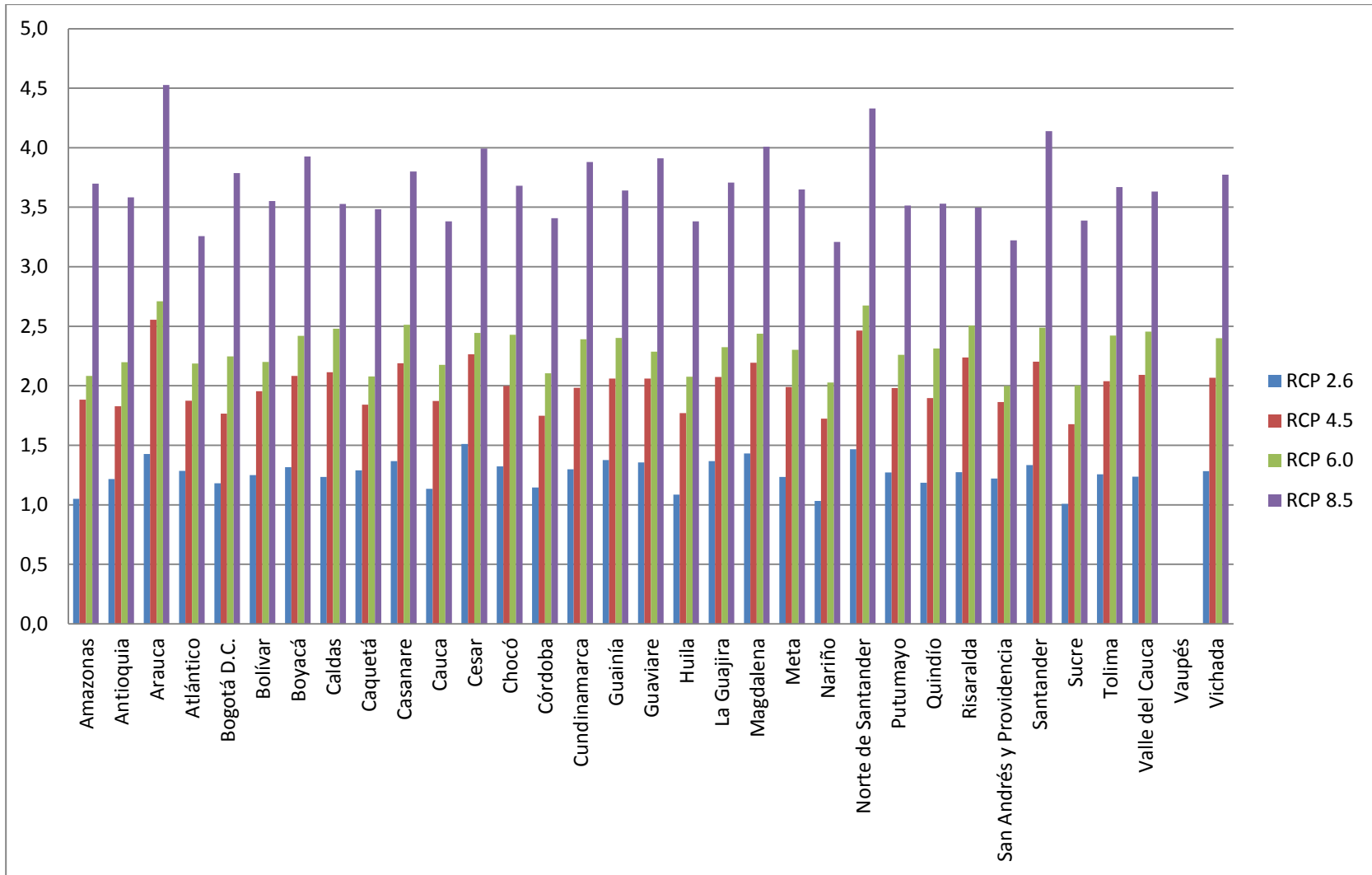


Figura 34. Cambio de la temperatura media (°C) estacional MAM proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2071-2100.

Tabla 13. Cambios en la temperatura media (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para trimestre MAM en el periodo 2071-2100 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	1,05	\pm 0,05	1,88	\pm 0,07	2,08	\pm 0,04	3,70	\pm 0,07
Antioquia	1,22	\pm 0,10	1,83	\pm 0,12	2,20	\pm 0,10	3,58	\pm 0,14
Arauca	1,43	\pm 0,15	2,55	\pm 0,15	2,71	\pm 0,28	4,53	\pm 0,23
Atlántico	1,29	\pm 0,13	1,87	\pm 0,17	2,19	\pm 0,14	3,26	\pm 0,12
Bogotá D.C.	1,18	\pm 0,14	1,77	\pm 0,17	2,25	\pm 0,13	3,79	\pm 0,11
Bolívar	1,25	\pm 0,11	1,95	\pm 0,15	2,20	\pm 0,12	3,55	\pm 0,19
Boyacá	1,32	\pm 0,13	2,08	\pm 0,16	2,42	\pm 0,12	3,93	\pm 0,13
Caldas	1,23	\pm 0,18	2,11	\pm 0,19	2,48	\pm 0,19	3,53	\pm 0,16
Caquetá	1,29	\pm 0,10	1,84	\pm 0,06	2,08	\pm 0,08	3,48	\pm 0,10
Casanare	1,37	\pm 0,07	2,19	\pm 0,14	2,51	\pm 0,13	3,80	\pm 0,09
Cauca	1,14	\pm 0,13	1,87	\pm 0,12	2,17	\pm 0,13	3,38	\pm 0,20
Cesar	1,51	\pm 0,14	2,26	\pm 0,15	2,44	\pm 0,16	3,99	\pm 0,15
Chocó	1,32	\pm 0,14	2,00	\pm 0,11	2,43	\pm 0,18	3,68	\pm 0,18
Córdoba	1,15	\pm 0,10	1,75	\pm 0,15	2,10	\pm 0,14	3,41	\pm 0,17
Cundinamarca	1,30	\pm 0,15	1,98	\pm 0,15	2,39	\pm 0,12	3,88	\pm 0,15
Guainía	1,38	\pm 0,15	2,06	\pm 0,10	2,40	\pm 0,14	3,64	\pm 0,13
Guaviare	1,36	\pm 0,09	2,06	\pm 0,06	2,29	\pm 0,07	3,91	\pm 0,09
Huila	1,09	\pm 0,14	1,77	\pm 0,10	2,08	\pm 0,11	3,38	\pm 0,16
La Guajira	1,37	\pm 0,14	2,07	\pm 0,13	2,33	\pm 0,11	3,71	\pm 0,16
Magdalena	1,43	\pm 0,11	2,19	\pm 0,15	2,44	\pm 0,15	4,01	\pm 0,19
Meta	1,23	\pm 0,10	1,99	\pm 0,11	2,30	\pm 0,12	3,65	\pm 0,13
Nariño	1,03	\pm 0,11	1,72	\pm 0,14	2,03	\pm 0,10	3,21	\pm 0,13
Norte de Santander	1,47	\pm 0,09	2,46	\pm 0,13	2,67	\pm 0,17	4,33	\pm 0,21
Putumayo	1,27	\pm 0,10	1,98	\pm 0,13	2,26	\pm 0,15	3,51	\pm 0,14
Quindío	1,18	\pm 0,17	1,90	\pm 0,11	2,31	\pm 0,22	3,53	\pm 0,12
Risaralda	1,27	\pm 0,17	2,24	\pm 0,20	2,51	\pm 0,15	3,50	\pm 0,10
San Andrés y Providencia	1,22	\pm 0,06	1,86	\pm 0,05	2,00	\pm 0,05	3,22	\pm 0,06
Santander	1,33	\pm 0,10	2,20	\pm 0,11	2,49	\pm 0,11	4,14	\pm 0,20
Sucre	1,01	\pm 0,11	1,68	\pm 0,10	2,00	\pm 0,11	3,39	\pm 0,17
Tolima	1,26	\pm 0,11	2,04	\pm 0,14	2,42	\pm 0,15	3,67	\pm 0,17
Valle del Cauca	1,24	\pm 0,15	2,09	\pm 0,18	2,45	\pm 0,20	3,63	\pm 0,24
Vaupés	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Vichada	1,28	\pm 0,05	2,07	\pm 0,10	2,40	\pm 0,10	3,77	\pm 0,16
COLOMBIA	1,26	\pm 0,12	2,01	\pm 0,13	2,31	\pm 0,13	3,68	\pm 0,15

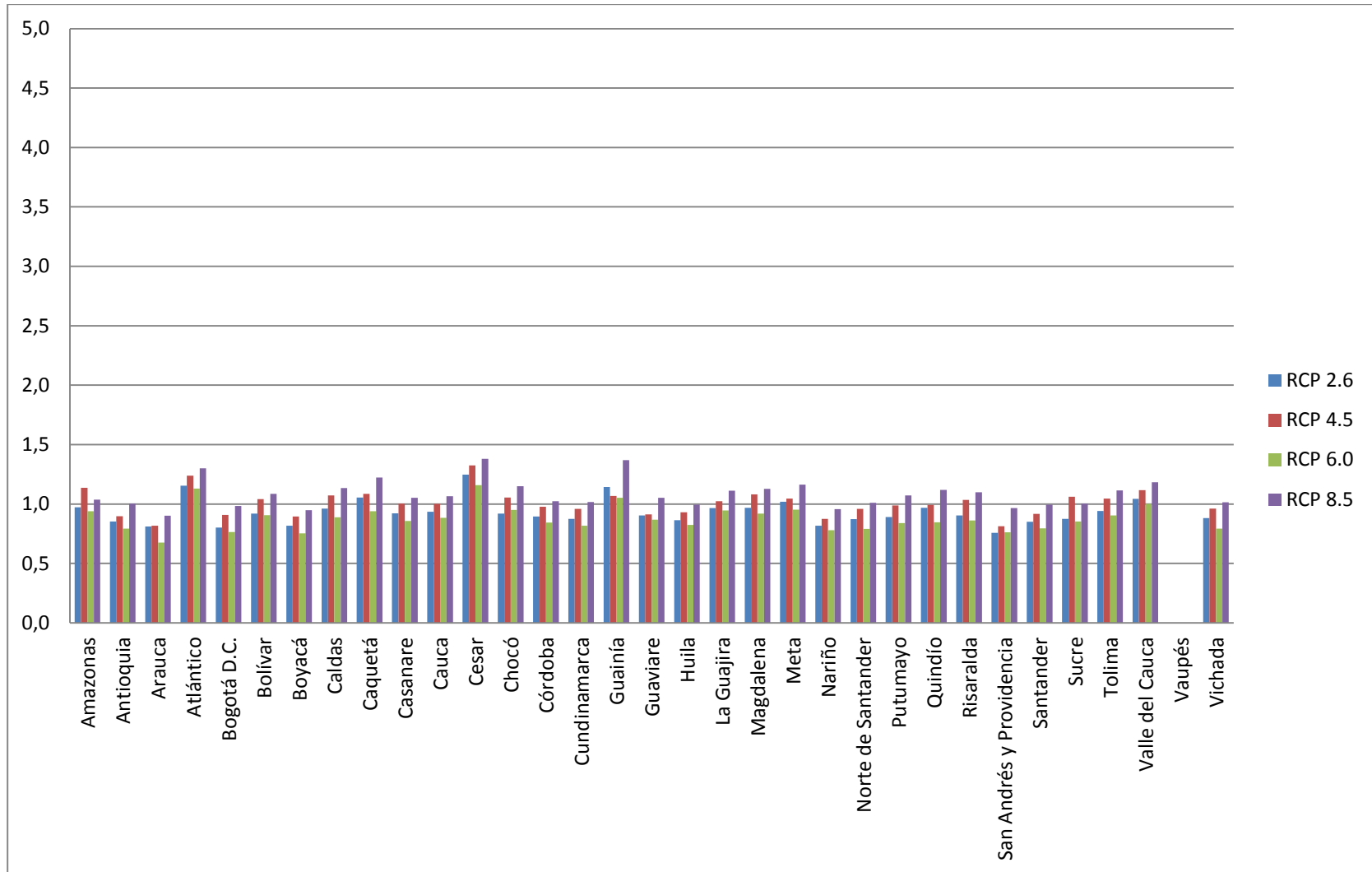


Figura 35. Cambio de la temperatura media (°C) estacional JJA proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2011-2040

Tabla 14. Cambios en la temperatura media (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para el trimestre JJA en el periodo 2011-2040 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	0,97	\pm 0,09	1,14	\pm 0,11	0,94	\pm 0,04	1,04	\pm 0,09
Antioquia	0,85	\pm 0,08	0,90	\pm 0,08	0,79	\pm 0,08	1,00	\pm 0,09
Arauca	0,81	\pm 0,07	0,82	\pm 0,09	0,68	\pm 0,07	0,90	\pm 0,13
Atlántico	1,16	\pm 0,13	1,24	\pm 0,10	1,13	\pm 0,10	1,30	\pm 0,10
Bogotá D.C.	0,80	\pm 0,08	0,91	\pm 0,10	0,76	\pm 0,08	0,98	\pm 0,08
Bolívar	0,92	\pm 0,13	1,04	\pm 0,10	0,91	\pm 0,11	1,08	\pm 0,11
Boyacá	0,82	\pm 0,08	0,89	\pm 0,07	0,75	\pm 0,08	0,95	\pm 0,10
Caldas	0,96	\pm 0,07	1,07	\pm 0,08	0,89	\pm 0,07	1,13	\pm 0,07
Caquetá	1,06	\pm 0,07	1,08	\pm 0,07	0,94	\pm 0,06	1,22	\pm 0,09
Casanare	0,92	\pm 0,10	1,00	\pm 0,08	0,86	\pm 0,08	1,05	\pm 0,09
Cauca	0,93	\pm 0,07	1,00	\pm 0,06	0,88	\pm 0,06	1,07	\pm 0,07
Cesar	1,25	\pm 0,10	1,32	\pm 0,11	1,16	\pm 0,09	1,38	\pm 0,09
Chocó	0,92	\pm 0,06	1,05	\pm 0,07	0,95	\pm 0,07	1,15	\pm 0,09
Córdoba	0,89	\pm 0,07	0,98	\pm 0,07	0,84	\pm 0,07	1,02	\pm 0,08
Cundinamarca	0,87	\pm 0,08	0,96	\pm 0,09	0,82	\pm 0,07	1,02	\pm 0,08
Guainía	1,14	\pm 0,11	1,07	\pm 0,09	1,05	\pm 0,11	1,37	\pm 0,02
Guaviare	0,90	\pm 0,02	0,91	\pm 0,01	0,87	\pm 0,02	1,05	\pm 0,01
Huila	0,86	\pm 0,06	0,93	\pm 0,07	0,82	\pm 0,07	1,00	\pm 0,07
La Guajira	0,97	\pm 0,09	1,02	\pm 0,09	0,95	\pm 0,08	1,11	\pm 0,09
Magdalena	0,97	\pm 0,08	1,08	\pm 0,07	0,92	\pm 0,08	1,13	\pm 0,09
Meta	1,02	\pm 0,07	1,05	\pm 0,06	0,95	\pm 0,07	1,16	\pm 0,07
Nariño	0,82	\pm 0,07	0,87	\pm 0,07	0,78	\pm 0,09	0,96	\pm 0,08
Norte de Santander	0,87	\pm 0,07	0,96	\pm 0,08	0,79	\pm 0,07	1,01	\pm 0,06
Putumayo	0,89	\pm 0,06	0,99	\pm 0,06	0,84	\pm 0,05	1,07	\pm 0,07
Quindío	0,97	\pm 0,09	0,99	\pm 0,11	0,85	\pm 0,07	1,12	\pm 0,06
Risaralda	0,90	\pm 0,08	1,03	\pm 0,09	0,86	\pm 0,10	1,10	\pm 0,06
San Andrés y Providencia	0,76	\pm 0,14	0,81	\pm 0,12	0,76	\pm 0,10	0,97	\pm 0,11
Santander	0,85	\pm 0,07	0,92	\pm 0,07	0,80	\pm 0,06	0,99	\pm 0,06
Sucre	0,87	\pm 0,10	1,06	\pm 0,07	0,85	\pm 0,07	1,00	\pm 0,09
Tolima	0,94	\pm 0,07	1,05	\pm 0,07	0,90	\pm 0,07	1,11	\pm 0,09
Valle del Cauca	1,04	\pm 0,07	1,12	\pm 0,07	1,00	\pm 0,08	1,18	\pm 0,08
Vaupés	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Vichada	0,88	\pm 0,06	0,96	\pm 0,06	0,79	\pm 0,05	1,01	\pm 0,08
COLOMBIA	0,93	\pm 0,08	1,01	\pm 0,08	0,88	\pm 0,07	1,08	\pm 0,08

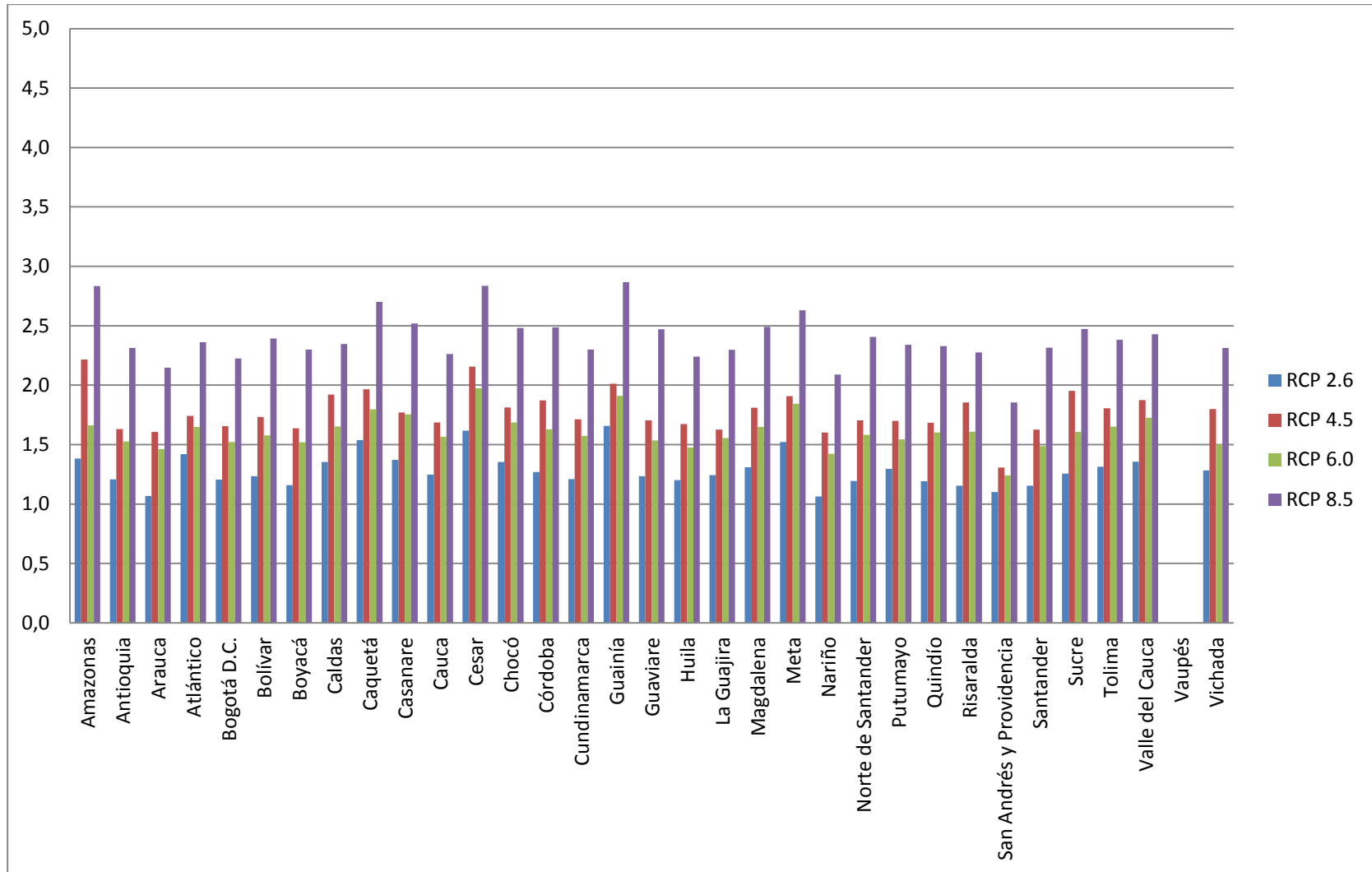


Figura 36. Cambio de la temperatura media (°C) estacional JJA proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2041-2070

Tabla 15. Cambios en la temperatura media (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para el trimestre JJA en el periodo 2041-2070 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	1,38	\pm 0,09	2,22	\pm 0,22	1,66	\pm 0,14	2,83	\pm 0,21
Antioquia	1,21	\pm 0,11	1,63	\pm 0,11	1,53	\pm 0,10	2,31	\pm 0,12
Arauca	1,07	\pm 0,17	1,61	\pm 0,13	1,46	\pm 0,08	2,15	\pm 0,18
Atlántico	1,42	\pm 0,17	1,74	\pm 0,13	1,65	\pm 0,18	2,36	\pm 0,20
Bogotá D.C.	1,20	\pm 0,15	1,65	\pm 0,09	1,52	\pm 0,10	2,22	\pm 0,19
Bolívar	1,23	\pm 0,11	1,73	\pm 0,16	1,58	\pm 0,16	2,39	\pm 0,19
Boyacá	1,16	\pm 0,10	1,64	\pm 0,10	1,52	\pm 0,11	2,30	\pm 0,17
Caldas	1,35	\pm 0,12	1,92	\pm 0,11	1,65	\pm 0,10	2,35	\pm 0,08
Caquetá	1,54	\pm 0,12	1,97	\pm 0,11	1,80	\pm 0,10	2,70	\pm 0,15
Casanare	1,37	\pm 0,13	1,77	\pm 0,17	1,75	\pm 0,12	2,52	\pm 0,25
Cauca	1,25	\pm 0,11	1,69	\pm 0,11	1,57	\pm 0,10	2,26	\pm 0,11
Cesar	1,62	\pm 0,16	2,16	\pm 0,17	1,97	\pm 0,16	2,84	\pm 0,16
Chocó	1,35	\pm 0,09	1,81	\pm 0,12	1,69	\pm 0,13	2,48	\pm 0,17
Córdoba	1,27	\pm 0,11	1,87	\pm 0,11	1,63	\pm 0,12	2,48	\pm 0,11
Cundinamarca	1,21	\pm 0,16	1,71	\pm 0,09	1,57	\pm 0,12	2,30	\pm 0,20
Guainía	1,66	\pm 0,16	2,01	\pm 0,25	1,91	\pm 0,30	2,87	\pm 0,36
Guaviare	1,23	\pm 0,01	1,70	\pm 0,02	1,53	\pm 0,01	2,47	\pm 0,01
Huila	1,20	\pm 0,10	1,67	\pm 0,10	1,47	\pm 0,08	2,24	\pm 0,10
La Guajira	1,24	\pm 0,15	1,63	\pm 0,14	1,55	\pm 0,11	2,30	\pm 0,14
Magdalena	1,31	\pm 0,10	1,81	\pm 0,11	1,65	\pm 0,10	2,49	\pm 0,20
Meta	1,52	\pm 0,09	1,91	\pm 0,12	1,84	\pm 0,12	2,63	\pm 0,13
Nariño	1,06	\pm 0,09	1,60	\pm 0,09	1,42	\pm 0,10	2,09	\pm 0,09
Norte de Santander	1,19	\pm 0,11	1,70	\pm 0,11	1,58	\pm 0,12	2,41	\pm 0,13
Putumayo	1,30	\pm 0,10	1,70	\pm 0,09	1,54	\pm 0,05	2,34	\pm 0,10
Quindío	1,19	\pm 0,11	1,68	\pm 0,09	1,60	\pm 0,02	2,33	\pm 0,03
Risaralda	1,15	\pm 0,12	1,85	\pm 0,06	1,61	\pm 0,11	2,28	\pm 0,07
San Andrés y Providencia	1,10	\pm 0,15	1,31	\pm 0,19	1,24	\pm 0,15	1,85	\pm 0,21
Santander	1,15	\pm 0,07	1,63	\pm 0,10	1,49	\pm 0,08	2,32	\pm 0,10
Sucre	1,26	\pm 0,13	1,95	\pm 0,13	1,61	\pm 0,11	2,47	\pm 0,15
Tolima	1,31	\pm 0,12	1,81	\pm 0,12	1,65	\pm 0,12	2,38	\pm 0,13
Valle del Cauca	1,36	\pm 0,12	1,87	\pm 0,15	1,72	\pm 0,10	2,43	\pm 0,14
Vaupés	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Vichada	1,28	\pm 0,08	1,80	\pm 0,13	1,50	\pm 0,14	2,31	\pm 0,11
COLOMBIA	1,29	\pm 0,12	1,77	\pm 0,12	1,61	\pm 0,11	2,40	\pm 0,15

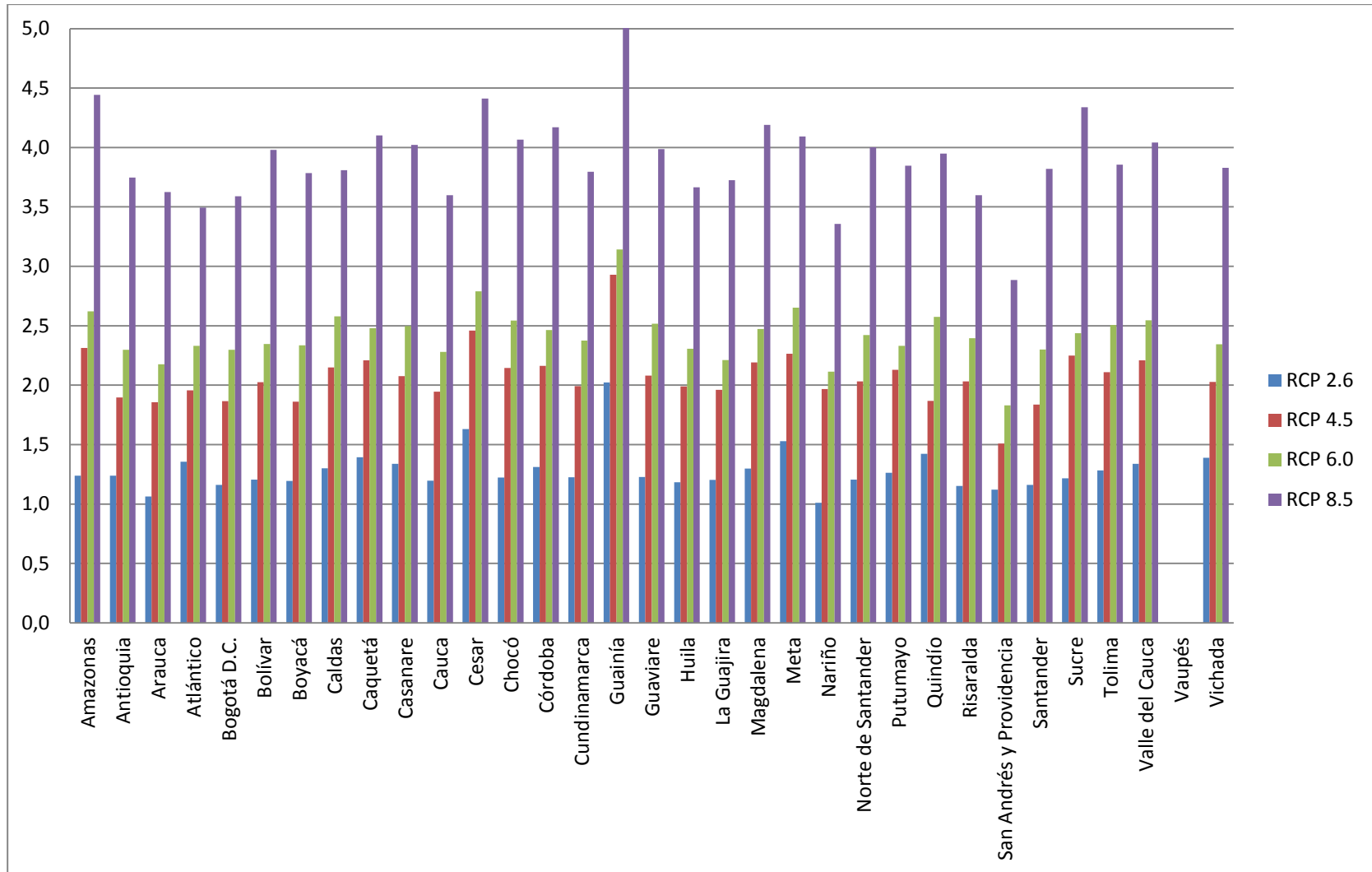


Figura 37. Cambio de la temperatura media (°C) estacional JJA proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2071-2100

Tabla 16. Cambios en la temperatura media (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para el trimestre JJA en el periodo 2071-2100 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	1,24	\pm 0,05	2,31	\pm 0,07	2,62	\pm 0,06	4,44	\pm 0,13
Antioquia	1,24	\pm 0,14	1,90	\pm 0,12	2,30	\pm 0,10	3,75	\pm 0,17
Arauca	1,06	\pm 0,07	1,86	\pm 0,24	2,18	\pm 0,12	3,63	\pm 0,34
Atlántico	1,35	\pm 0,17	1,96	\pm 0,25	2,33	\pm 0,23	3,49	\pm 0,22
Bogotá D.C.	1,16	\pm 0,14	1,87	\pm 0,14	2,30	\pm 0,14	3,59	\pm 0,22
Bolívar	1,21	\pm 0,16	2,02	\pm 0,17	2,35	\pm 0,15	3,98	\pm 0,20
Boyacá	1,19	\pm 0,11	1,86	\pm 0,10	2,34	\pm 0,24	3,78	\pm 0,27
Caldas	1,30	\pm 0,13	2,15	\pm 0,14	2,58	\pm 0,13	3,81	\pm 0,16
Caquetá	1,39	\pm 0,20	2,21	\pm 0,15	2,48	\pm 0,16	4,10	\pm 0,23
Casanare	1,34	\pm 0,16	2,08	\pm 0,22	2,50	\pm 0,17	4,02	\pm 0,27
Cauca	1,20	\pm 0,12	1,95	\pm 0,13	2,28	\pm 0,10	3,60	\pm 0,14
Cesar	1,63	\pm 0,15	2,46	\pm 0,17	2,79	\pm 0,17	4,41	\pm 0,22
Chocó	1,22	\pm 0,15	2,15	\pm 0,12	2,54	\pm 0,16	4,07	\pm 0,10
Córdoba	1,31	\pm 0,13	2,16	\pm 0,17	2,46	\pm 0,15	4,17	\pm 0,20
Cundinamarca	1,23	\pm 0,15	1,99	\pm 0,14	2,38	\pm 0,19	3,79	\pm 0,21
Guainía	2,02	\pm 0,43	2,93	\pm 0,07	3,14	\pm 0,31	5,27	\pm 0,35
Guaviare	1,23	\pm 0,02	2,08	\pm 0,02	2,52	\pm 0,02	3,99	\pm 0,01
Huila	1,18	\pm 0,14	1,99	\pm 0,12	2,31	\pm 0,16	3,66	\pm 0,14
La Guajira	1,20	\pm 0,10	1,96	\pm 0,16	2,21	\pm 0,10	3,72	\pm 0,17
Magdalena	1,30	\pm 0,12	2,19	\pm 0,12	2,47	\pm 0,18	4,19	\pm 0,26
Meta	1,53	\pm 0,09	2,26	\pm 0,09	2,65	\pm 0,10	4,09	\pm 0,12
Nariño	1,01	\pm 0,11	1,97	\pm 0,18	2,11	\pm 0,09	3,36	\pm 0,19
Norte de Santander	1,20	\pm 0,13	2,03	\pm 0,14	2,42	\pm 0,13	4,00	\pm 0,16
Putumayo	1,26	\pm 0,07	2,13	\pm 0,13	2,33	\pm 0,10	3,85	\pm 0,11
Quindío	1,42	\pm 0,12	1,87	\pm 0,06	2,58	\pm 0,16	3,95	\pm 0,19
Risaralda	1,15	\pm 0,12	2,03	\pm 0,14	2,40	\pm 0,12	3,60	\pm 0,16
San Andrés y Providencia	1,12	\pm 0,11	1,51	\pm 0,16	1,83	\pm 0,20	2,89	\pm 0,31
Santander	1,16	\pm 0,10	1,84	\pm 0,12	2,30	\pm 0,13	3,82	\pm 0,13
Sucre	1,22	\pm 0,15	2,25	\pm 0,20	2,44	\pm 0,24	4,34	\pm 0,29
Tolima	1,28	\pm 0,15	2,11	\pm 0,15	2,51	\pm 0,15	3,86	\pm 0,16
Valle del Cauca	1,34	\pm 0,14	2,21	\pm 0,14	2,55	\pm 0,12	4,04	\pm 0,14
Vaupés	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Vichada	1,39	\pm 0,07	2,03	\pm 0,16	2,34	\pm 0,14	3,83	\pm 0,11
COLOMBIA	1,28	\pm 0,13	2,07	\pm 0,14	2,42	\pm 0,15	3,91	\pm 0,19

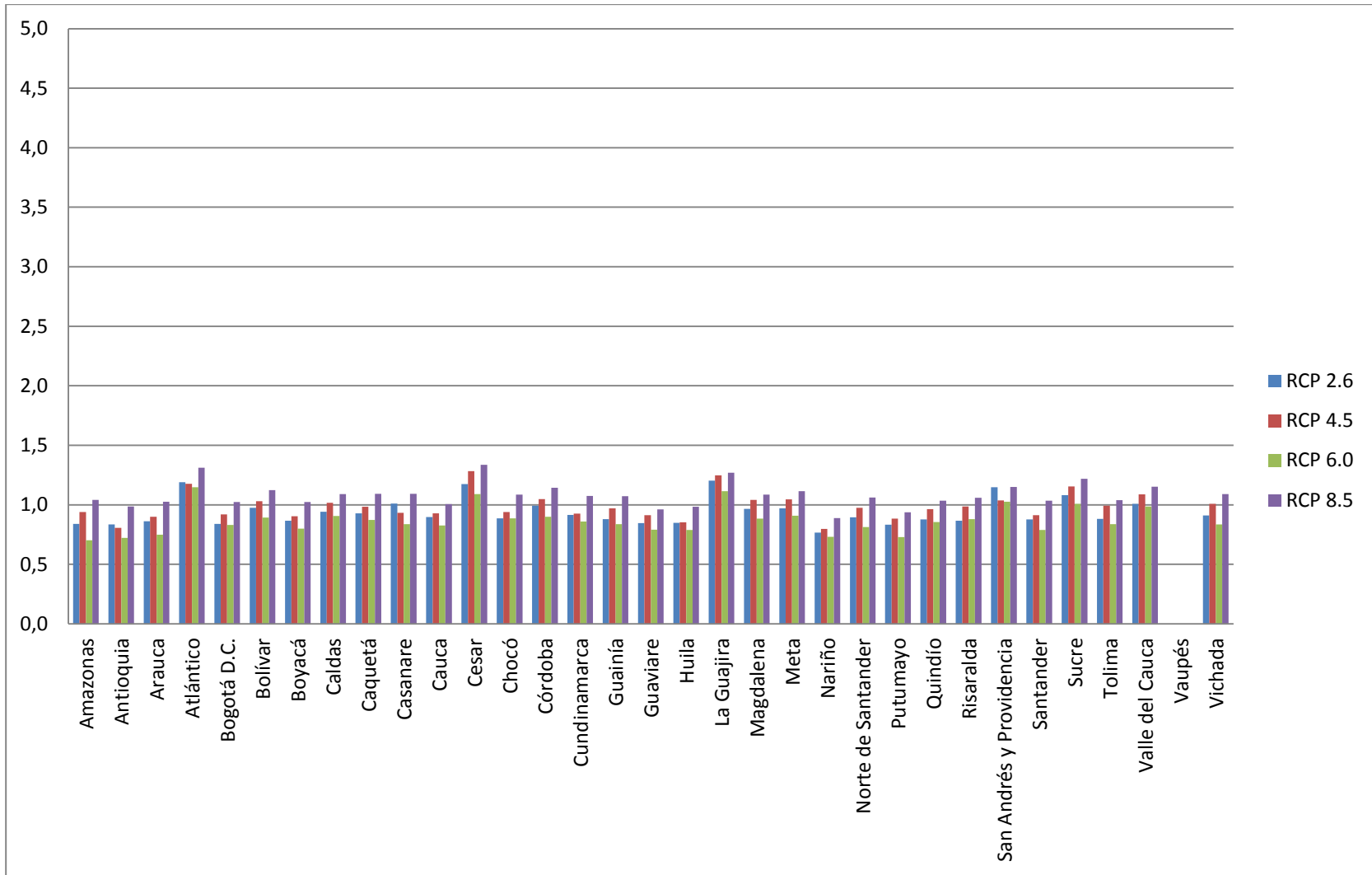


Figura 38. Cambio de la temperatura media (°C) estacional SON proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2011-2040

Tabla 17. Cambios en la temperatura media (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para el trimestre SON en el periodo 2011-2040 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	0,84	\pm 0,28	0,94	\pm 0,21	0,70	\pm 0,18	1,04	\pm 0,18
Antioquia	0,83	\pm 0,08	0,81	\pm 0,10	0,72	\pm 0,09	0,99	\pm 0,08
Arauca	0,86	\pm 0,05	0,90	\pm 0,15	0,75	\pm 0,07	1,02	\pm 0,12
Atlántico	1,19	\pm 0,09	1,18	\pm 0,11	1,15	\pm 0,12	1,31	\pm 0,10
Bogotá D.C.	0,84	\pm 0,07	0,92	\pm 0,13	0,83	\pm 0,07	1,02	\pm 0,09
Bolívar	0,97	\pm 0,12	1,03	\pm 0,12	0,89	\pm 0,10	1,12	\pm 0,12
Boyacá	0,87	\pm 0,06	0,90	\pm 0,08	0,80	\pm 0,07	1,02	\pm 0,09
Caldas	0,94	\pm 0,07	1,02	\pm 0,09	0,91	\pm 0,10	1,09	\pm 0,07
Caquetá	0,93	\pm 0,06	0,98	\pm 0,05	0,87	\pm 0,05	1,09	\pm 0,04
Casanare	1,01	\pm 0,08	0,93	\pm 0,06	0,84	\pm 0,10	1,09	\pm 0,08
Cauca	0,90	\pm 0,07	0,93	\pm 0,07	0,83	\pm 0,07	1,01	\pm 0,07
Cesar	1,17	\pm 0,09	1,28	\pm 0,09	1,09	\pm 0,08	1,33	\pm 0,11
Chocó	0,88	\pm 0,09	0,94	\pm 0,11	0,89	\pm 0,13	1,08	\pm 0,08
Córdoba	0,99	\pm 0,07	1,05	\pm 0,08	0,90	\pm 0,08	1,14	\pm 0,07
Cundinamarca	0,91	\pm 0,07	0,93	\pm 0,10	0,86	\pm 0,06	1,07	\pm 0,10
Guainía	0,88	\pm 0,08	0,97	\pm 0,02	0,84	\pm 0,05	1,07	\pm 0,07
Guaviare	0,85	\pm 0,09	0,91	\pm 0,06	0,79	\pm 0,07	0,96	\pm 0,07
Huila	0,85	\pm 0,07	0,85	\pm 0,08	0,79	\pm 0,08	0,98	\pm 0,09
La Guajira	1,20	\pm 0,10	1,25	\pm 0,11	1,11	\pm 0,07	1,27	\pm 0,07
Magdalena	0,97	\pm 0,09	1,04	\pm 0,11	0,88	\pm 0,09	1,09	\pm 0,10
Meta	0,97	\pm 0,04	1,05	\pm 0,05	0,91	\pm 0,05	1,11	\pm 0,05
Nariño	0,77	\pm 0,06	0,80	\pm 0,06	0,73	\pm 0,07	0,89	\pm 0,07
Norte de Santander	0,89	\pm 0,06	0,97	\pm 0,07	0,81	\pm 0,09	1,06	\pm 0,08
Putumayo	0,83	\pm 0,05	0,88	\pm 0,05	0,73	\pm 0,05	0,94	\pm 0,04
Quindío	0,88	\pm 0,03	0,96	\pm 0,15	0,85	\pm 0,09	1,04	\pm 0,10
Risaralda	0,87	\pm 0,05	0,99	\pm 0,07	0,88	\pm 0,07	1,06	\pm 0,06
San Andrés y Providencia	1,15	\pm 0,12	1,04	\pm 0,06	1,02	\pm 0,05	1,15	\pm 0,04
Santander	0,88	\pm 0,06	0,91	\pm 0,05	0,79	\pm 0,07	1,03	\pm 0,07
Sucre	1,08	\pm 0,12	1,15	\pm 0,09	1,01	\pm 0,12	1,22	\pm 0,12
Tolima	0,88	\pm 0,07	0,99	\pm 0,08	0,84	\pm 0,08	1,04	\pm 0,08
Valle del Cauca	1,01	\pm 0,09	1,09	\pm 0,09	0,99	\pm 0,10	1,15	\pm 0,11
Vaupés	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Vichada	0,91	\pm 0,06	1,01	\pm 0,05	0,83	\pm 0,06	1,09	\pm 0,08
COLOMBIA	0,94	\pm 0,08	0,99	\pm 0,09	0,87	\pm 0,08	1,08	\pm 0,08

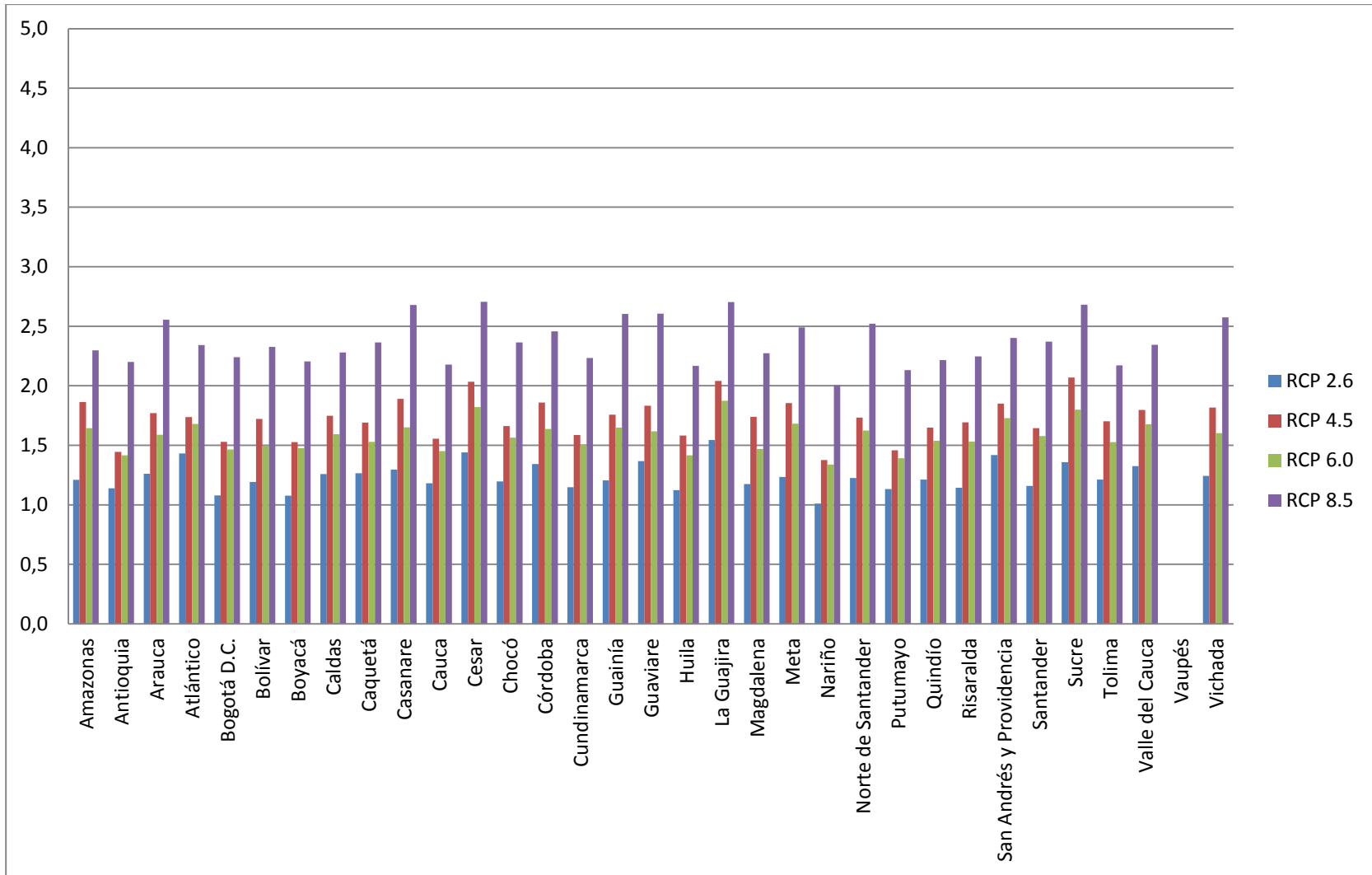


Figura 39. Cambio de la temperatura media (°C) estacional SON proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2041-2070.

Tabla 18. Cambios en la temperatura media (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para el trimestre SON en el periodo 2041-2070 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	1,21	\pm 0,23	1,86	\pm 0,17	1,64	\pm 0,30	2,30	\pm 0,47
Antioquia	1,14	\pm 0,08	1,44	\pm 0,10	1,42	\pm 0,08	2,20	\pm 0,11
Arauca	1,26	\pm 0,11	1,77	\pm 0,29	1,59	\pm 0,13	2,55	\pm 0,23
Atlántico	1,43	\pm 0,16	1,74	\pm 0,13	1,68	\pm 0,10	2,34	\pm 0,20
Bogotá D.C.	1,08	\pm 0,09	1,53	\pm 0,15	1,46	\pm 0,11	2,24	\pm 0,11
Bolívar	1,19	\pm 0,14	1,72	\pm 0,15	1,50	\pm 0,15	2,33	\pm 0,17
Boyacá	1,08	\pm 0,07	1,53	\pm 0,11	1,48	\pm 0,09	2,20	\pm 0,10
Caldas	1,26	\pm 0,09	1,75	\pm 0,10	1,59	\pm 0,11	2,28	\pm 0,11
Caquetá	1,26	\pm 0,08	1,69	\pm 0,10	1,53	\pm 0,06	2,36	\pm 0,10
Casanare	1,30	\pm 0,08	1,89	\pm 0,14	1,65	\pm 0,16	2,68	\pm 0,10
Cauca	1,18	\pm 0,10	1,56	\pm 0,11	1,45	\pm 0,08	2,18	\pm 0,10
Cesar	1,44	\pm 0,11	2,03	\pm 0,18	1,82	\pm 0,13	2,71	\pm 0,14
Chocó	1,20	\pm 0,11	1,66	\pm 0,12	1,56	\pm 0,06	2,36	\pm 0,14
Córdoba	1,34	\pm 0,10	1,86	\pm 0,09	1,64	\pm 0,10	2,46	\pm 0,15
Cundinamarca	1,15	\pm 0,10	1,59	\pm 0,14	1,51	\pm 0,08	2,23	\pm 0,11
Guainía	1,21	\pm 0,07	1,76	\pm 0,18	1,65	\pm 0,13	2,60	\pm 0,16
Guaviare	1,37	\pm 0,05	1,83	\pm 0,09	1,62	\pm 0,08	2,61	\pm 0,07
Huila	1,12	\pm 0,11	1,58	\pm 0,11	1,41	\pm 0,11	2,17	\pm 0,16
La Guajira	1,54	\pm 0,12	2,04	\pm 0,16	1,87	\pm 0,14	2,70	\pm 0,20
Magdalena	1,17	\pm 0,11	1,74	\pm 0,15	1,47	\pm 0,12	2,27	\pm 0,12
Meta	1,23	\pm 0,07	1,86	\pm 0,08	1,68	\pm 0,06	2,49	\pm 0,07
Nariño	1,01	\pm 0,10	1,38	\pm 0,10	1,34	\pm 0,07	2,01	\pm 0,09
Norte de Santander	1,23	\pm 0,11	1,73	\pm 0,11	1,62	\pm 0,11	2,52	\pm 0,15
Putumayo	1,13	\pm 0,05	1,46	\pm 0,08	1,39	\pm 0,04	2,13	\pm 0,07
Quindío	1,21	\pm 0,12	1,65	\pm 0,21	1,54	\pm 0,15	2,22	\pm 0,25
Risaralda	1,14	\pm 0,08	1,69	\pm 0,10	1,53	\pm 0,07	2,25	\pm 0,08
San Andrés y Providencia	1,42	\pm 0,04	1,85	\pm 0,11	1,73	\pm 0,10	2,40	\pm 0,04
Santander	1,16	\pm 0,09	1,64	\pm 0,10	1,58	\pm 0,12	2,37	\pm 0,15
Sucre	1,36	\pm 0,17	2,07	\pm 0,13	1,80	\pm 0,20	2,68	\pm 0,16
Tolima	1,21	\pm 0,08	1,70	\pm 0,14	1,53	\pm 0,11	2,17	\pm 0,11
Valle del Cauca	1,32	\pm 0,10	1,80	\pm 0,11	1,68	\pm 0,11	2,34	\pm 0,12
Vaupés	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Vichada	1,24	\pm 0,10	1,82	\pm 0,10	1,60	\pm 0,10	2,58	\pm 0,08
COLOMBIA	1,24	\pm 0,10	1,73	\pm 0,13	1,58	\pm 0,11	2,37	\pm 0,14

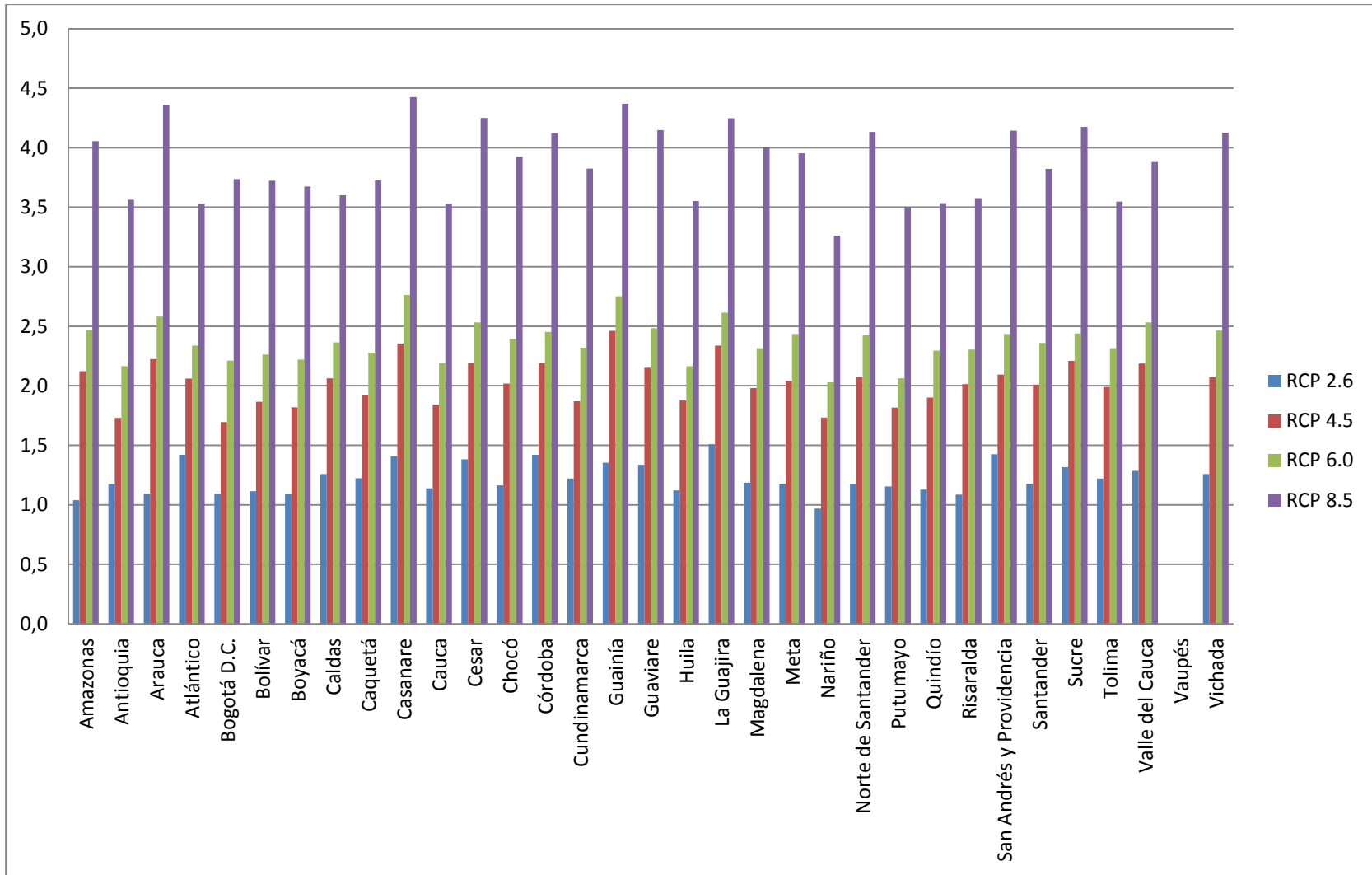


Figura 40. Cambio de la temperatura media (°C) estacional SON proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2071-2100.

Tabla 19. Cambios en la temperatura media (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para el trimestre SON en el periodo 2071-2100 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	1,04	\pm 0,26	2,12	\pm 0,23	2,47	\pm 0,26	4,05	\pm 0,29
Antioquia	1,17	\pm 0,10	1,73	\pm 0,11	2,16	\pm 0,10	3,56	\pm 0,14
Arauca	1,09	\pm 0,21	2,23	\pm 0,31	2,58	\pm 0,36	4,36	\pm 0,12
Atlántico	1,42	\pm 0,16	2,06	\pm 0,20	2,34	\pm 0,20	3,53	\pm 0,24
Bogotá D.C.	1,09	\pm 0,11	1,69	\pm 0,13	2,21	\pm 0,09	3,74	\pm 0,17
Bolívar	1,12	\pm 0,14	1,87	\pm 0,18	2,26	\pm 0,18	3,72	\pm 0,19
Boyacá	1,09	\pm 0,09	1,82	\pm 0,11	2,22	\pm 0,08	3,67	\pm 0,16
Caldas	1,26	\pm 0,10	2,06	\pm 0,10	2,36	\pm 0,11	3,60	\pm 0,11
Caquetá	1,22	\pm 0,12	1,92	\pm 0,13	2,28	\pm 0,12	3,72	\pm 0,12
Casanare	1,41	\pm 0,13	2,36	\pm 0,19	2,76	\pm 0,18	4,42	\pm 0,17
Cauca	1,14	\pm 0,10	1,84	\pm 0,09	2,19	\pm 0,10	3,53	\pm 0,15
Cesar	1,38	\pm 0,11	2,19	\pm 0,13	2,53	\pm 0,12	4,25	\pm 0,12
Chocó	1,16	\pm 0,08	2,02	\pm 0,12	2,39	\pm 0,12	3,92	\pm 0,10
Córdoba	1,42	\pm 0,11	2,19	\pm 0,12	2,45	\pm 0,13	4,12	\pm 0,20
Cundinamarca	1,22	\pm 0,12	1,87	\pm 0,10	2,32	\pm 0,10	3,82	\pm 0,19
Guainía	1,35	\pm 0,19	2,46	\pm 0,07	2,75	\pm 0,13	4,37	\pm 0,18
Guaviare	1,34	\pm 0,12	2,15	\pm 0,08	2,48	\pm 0,11	4,15	\pm 0,16
Huila	1,12	\pm 0,11	1,88	\pm 0,12	2,17	\pm 0,15	3,55	\pm 0,21
La Guajira	1,51	\pm 0,13	2,34	\pm 0,19	2,62	\pm 0,20	4,25	\pm 0,27
Magdalena	1,18	\pm 0,13	1,98	\pm 0,15	2,31	\pm 0,15	4,00	\pm 0,16
Meta	1,18	\pm 0,06	2,04	\pm 0,06	2,44	\pm 0,08	3,95	\pm 0,10
Nariño	0,97	\pm 0,10	1,73	\pm 0,11	2,03	\pm 0,10	3,26	\pm 0,13
Norte de Santander	1,17	\pm 0,12	2,08	\pm 0,17	2,42	\pm 0,14	4,13	\pm 0,20
Putumayo	1,16	\pm 0,08	1,82	\pm 0,08	2,06	\pm 0,06	3,50	\pm 0,08
Quindío	1,13	\pm 0,09	1,90	\pm 0,29	2,29	\pm 0,12	3,53	\pm 0,14
Risaralda	1,08	\pm 0,07	2,01	\pm 0,08	2,30	\pm 0,08	3,58	\pm 0,10
San Andrés y Providencia	1,42	\pm 0,09	2,09	\pm 0,09	2,44	\pm 0,11	4,14	\pm 0,15
Santander	1,18	\pm 0,10	2,01	\pm 0,16	2,36	\pm 0,14	3,82	\pm 0,12
Sucre	1,31	\pm 0,19	2,21	\pm 0,24	2,44	\pm 0,25	4,17	\pm 0,41
Tolima	1,22	\pm 0,11	1,99	\pm 0,15	2,32	\pm 0,15	3,55	\pm 0,14
Valle del Cauca	1,29	\pm 0,10	2,19	\pm 0,14	2,53	\pm 0,12	3,88	\pm 0,18
Vaupés	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Vichada	1,26	\pm 0,12	2,07	\pm 0,15	2,46	\pm 0,17	4,13	\pm 0,16
COLOMBIA	1,22	\pm 0,12	2,03	\pm 0,14	2,37	\pm 0,14	3,88	\pm 0,17

Tabla 20. Posibles cambios de la temperatura media anual y estacional (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para Colombia como región en los periodos 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100.

		RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
2011-2040	DEF	1,03	\pm 0,08	1,08	\pm 0,09	0,94	\pm 0,07	1,16	\pm 0,08
	MAM	0,92	\pm 0,07	1,00	\pm 0,08	0,88	\pm 0,07	1,05	\pm 0,08
	JJA	0,93	\pm 0,08	1,01	\pm 0,08	0,88	\pm 0,07	1,08	\pm 0,08
	SON	0,94	\pm 0,08	0,99	\pm 0,09	0,87	\pm 0,08	1,08	\pm 0,08
	Anual	0,92	\pm 0,09	1,00	\pm 0,09	0,86	\pm 0,08	1,06	\pm 0,09
2041-2070	DEF	1,36	\pm 0,10	1,84	\pm 0,13	1,72	\pm 0,12	2,53	\pm 0,14
	MAM	1,27	\pm 0,11	1,72	\pm 0,12	1,58	\pm 0,10	2,31	\pm 0,12
	JJA	1,29	\pm 0,12	1,77	\pm 0,12	1,61	\pm 0,11	2,40	\pm 0,15
	SON	1,24	\pm 0,10	1,73	\pm 0,13	1,58	\pm 0,11	2,37	\pm 0,14
	Anual	1,25	\pm 0,12	1,73	\pm 0,15	1,58	\pm 0,11	2,36	\pm 0,14
2071-2100	DEF	1,37	\pm 0,12	2,16	\pm 0,14	2,50	\pm 0,13	4,02	\pm 0,19
	MAM	1,26	\pm 0,12	2,01	\pm 0,13	2,31	\pm 0,13	3,68	\pm 0,15
	JJA	1,28	\pm 0,13	2,07	\pm 0,14	2,42	\pm 0,15	3,91	\pm 0,19
	SON	1,22	\pm 0,12	2,03	\pm 0,14	2,37	\pm 0,14	3,88	\pm 0,17
	Anual	1,24	\pm 0,13	2,00	\pm 0,15	2,33	\pm 0,16	3,79	\pm 0,20

6.3 Posible cambio de la temperatura máxima

En cuanto a los cambios estimados para la temperatura máxima anual en Colombia, las proyecciones muestran cambios de alrededor de 1.0°C en los cuatro escenarios, para el periodo 2011-2040, en relación con el periodo 1976-2005 (Tabla 21). En el periodo 2041-2070 se observarían aumentos promedios de alrededor de 1.2°C (RCP2.6), 1.6°C (RCP4.5 y RCP6.0) y 2.4°C (RCP8.5) (Tabla 22). Entre tanto, para el periodo 2071-2100 se puede apreciar, en comparación con el periodo de referencia, que los aumentos estarían estimados cerca de 1.2°C en el RCP2.6, próximos a 2.1°C en el RCP4.5 y RCP6.0 y de alrededor 4.0 °C en el RCP8.5 (Tabla 23).

Considerando los cambios por departamentos, en general para los tres periodos en Colombia se esperaría que los aumentos más significativos se dieran en Arauca, Caldas, Cesar, Quindío y Santander; mientras que Bogotá, Cauca, Magdalena, Putumayo y San Andrés y Providencia presentarían los aumentos más bajos. (Figura 41, Figura 42, Figura 43, Figura 44, Figura 45 y Figura 46). Para Vaupés y Guainía no se hizo el análisis debido a la falta de datos observados confiables para estos departamentos.

ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA
PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA

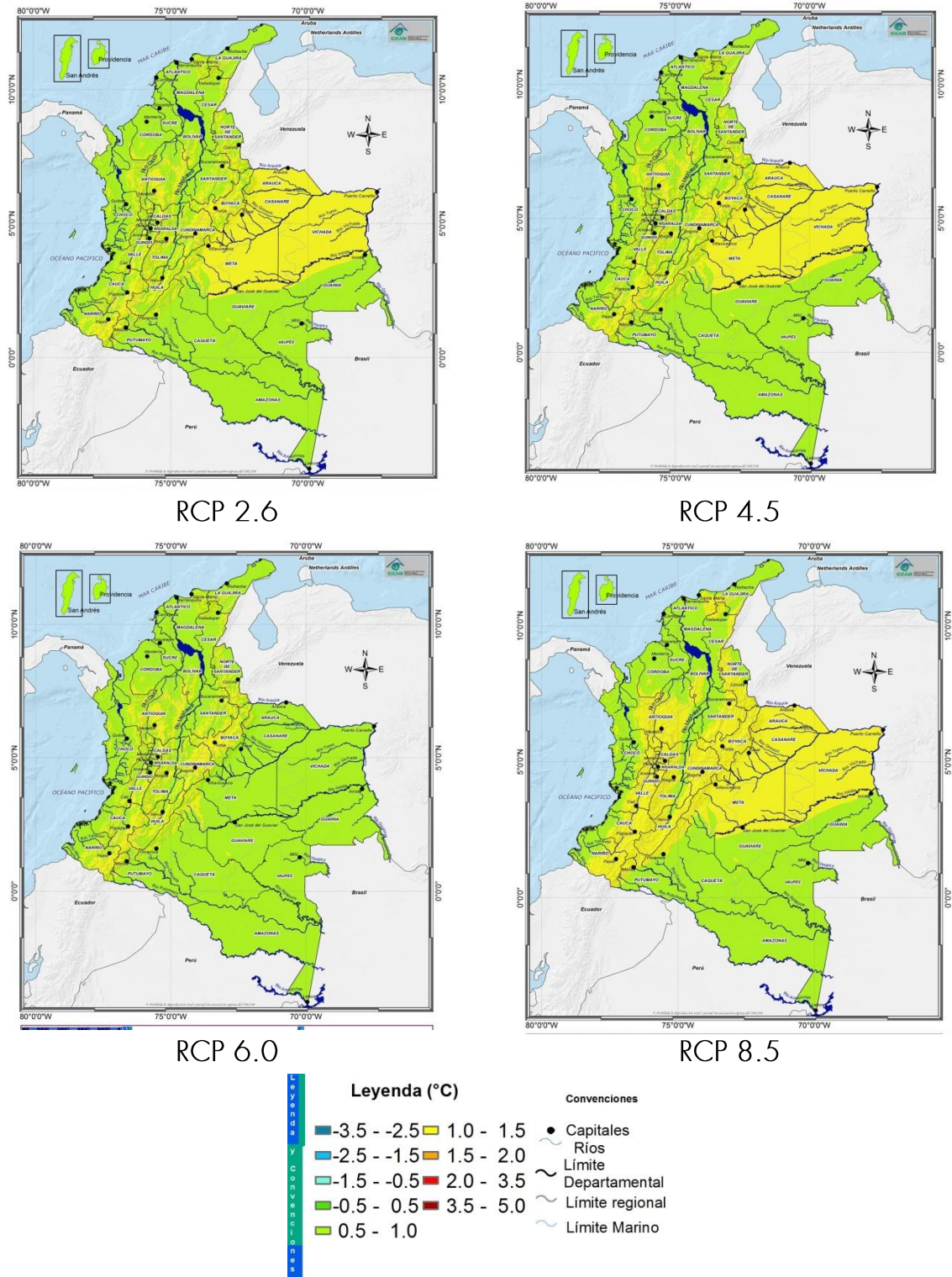


Figura 41. Distribución espacial del cambio de la temperatura máxima del aire proyectado para el periodo 2011-2040 con respecto al periodo de referencia 1976-2005.

ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA
PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA

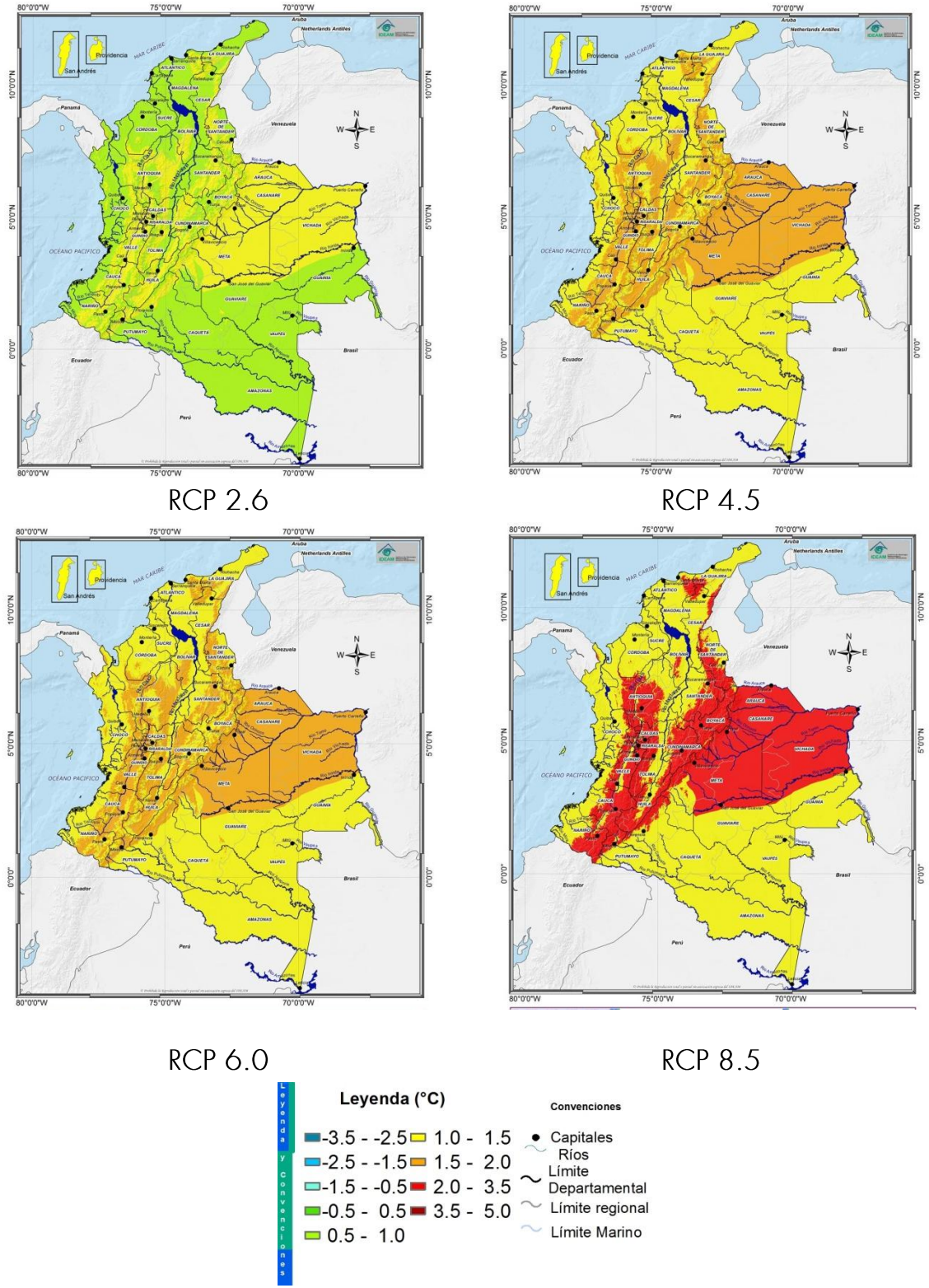


Figura 42. Distribución espacial del cambio de la temperatura máxima del aire proyectado para el periodo 2041-2070 con respecto al periodo de referencia 1976-2005.

ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA
PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA

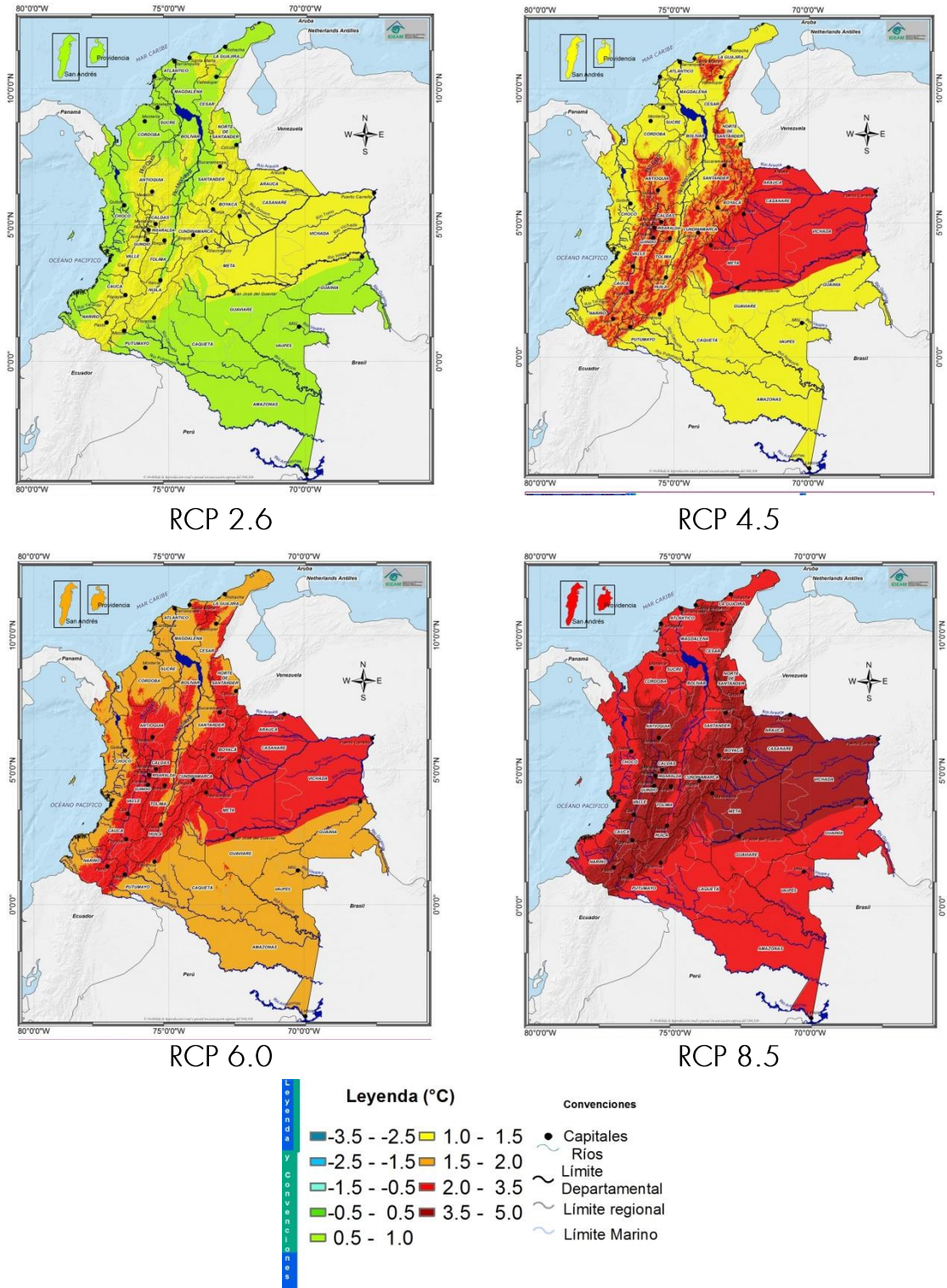


Figura 43. Distribución espacial del cambio de la temperatura máxima del aire proyectado para el periodo 2071-2100 con respecto al periodo de referencia 1976-2005.

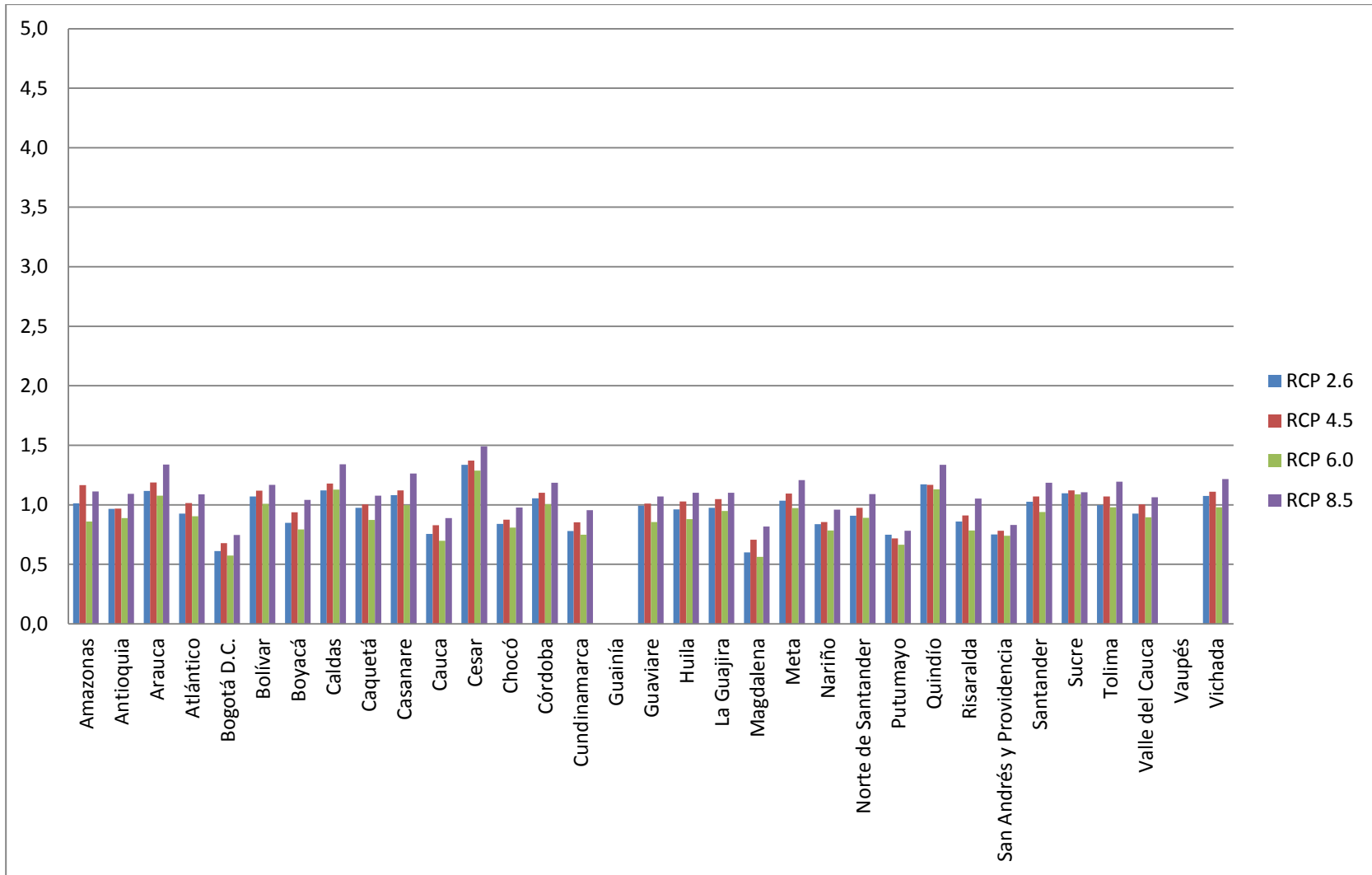


Figura 44. Cambio de la temperatura máxima (°C) anual proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2011-2040

Tabla 21. Cambios en la temperatura máxima (°C) con su incertidumbre (\pm °C) en el periodo 2011-2040 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	1,01	\pm 0,11	1,16	\pm 0,10	0,86	\pm 0,15	1,11	\pm 0,14
Antioquia	0,96	\pm 0,11	0,97	\pm 0,08	0,89	\pm 0,11	1,09	\pm 0,13
Arauca	1,12	\pm 0,08	1,19	\pm 0,09	1,08	\pm 0,05	1,34	\pm 0,06
Atlántico	0,93	\pm 0,07	1,01	\pm 0,07	0,90	\pm 0,07	1,09	\pm 0,05
Bogotá D.C.	0,61	\pm 0,16	0,68	\pm 0,12	0,57	\pm 0,08	0,75	\pm 0,13
Bolívar	1,07	\pm 0,10	1,12	\pm 0,08	1,01	\pm 0,13	1,17	\pm 0,08
Boyacá	0,85	\pm 0,12	0,94	\pm 0,10	0,79	\pm 0,09	1,04	\pm 0,14
Caldas	1,12	\pm 0,10	1,18	\pm 0,09	1,13	\pm 0,11	1,34	\pm 0,10
Caquetá	0,98	\pm 0,07	1,00	\pm 0,06	0,87	\pm 0,08	1,08	\pm 0,09
Casanare	1,08	\pm 0,07	1,12	\pm 0,06	1,00	\pm 0,07	1,26	\pm 0,07
Cauca	0,76	\pm 0,10	0,83	\pm 0,12	0,70	\pm 0,13	0,89	\pm 0,12
Cesar	1,34	\pm 0,08	1,37	\pm 0,07	1,29	\pm 0,08	1,49	\pm 0,11
Chocó	0,84	\pm 0,12	0,87	\pm 0,11	0,81	\pm 0,09	0,98	\pm 0,11
Córdoba	1,05	\pm 0,09	1,10	\pm 0,08	1,01	\pm 0,09	1,19	\pm 0,09
Cundinamarca	0,78	\pm 0,11	0,85	\pm 0,11	0,75	\pm 0,09	0,95	\pm 0,12
Guainía	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Guaviare	0,99	\pm 0,12	1,01	\pm 0,08	0,86	\pm 0,19	1,07	\pm 0,07
Huila	0,96	\pm 0,08	1,03	\pm 0,10	0,88	\pm 0,09	1,10	\pm 0,09
La Guajira	0,97	\pm 0,10	1,05	\pm 0,09	0,95	\pm 0,06	1,10	\pm 0,09
Magdalena	0,60	\pm 0,07	0,71	\pm 0,07	0,56	\pm 0,07	0,82	\pm 0,10
Meta	1,04	\pm 0,08	1,09	\pm 0,07	0,97	\pm 0,06	1,21	\pm 0,07
Nariño	0,84	\pm 0,07	0,86	\pm 0,10	0,78	\pm 0,08	0,96	\pm 0,11
Norte de Santander	0,91	\pm 0,09	0,98	\pm 0,12	0,89	\pm 0,10	1,09	\pm 0,09
Putumayo	0,75	\pm 0,10	0,72	\pm 0,06	0,66	\pm 0,07	0,78	\pm 0,10
Quindío	1,17	\pm 0,10	1,17	\pm 0,08	1,13	\pm 0,10	1,34	\pm 0,15
Risaralda	0,86	\pm 0,13	0,91	\pm 0,12	0,78	\pm 0,15	1,05	\pm 0,13
San Andrés y Providencia	0,75	\pm 0,09	0,78	\pm 0,07	0,74	\pm 0,08	0,83	\pm 0,10
Santander	1,03	\pm 0,08	1,07	\pm 0,07	0,94	\pm 0,08	1,19	\pm 0,11
Sucre	1,10	\pm 0,09	1,12	\pm 0,07	1,09	\pm 0,04	1,11	\pm 0,13
Tolima	1,00	\pm 0,09	1,07	\pm 0,08	0,98	\pm 0,07	1,19	\pm 0,09
Valle del Cauca	0,93	\pm 0,10	1,00	\pm 0,11	0,89	\pm 0,10	1,06	\pm 0,10
Vaupés	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Vichada	1,08	\pm 0,09	1,11	\pm 0,09	0,98	\pm 0,10	1,22	\pm 0,11
COLOMBIA	0,95	\pm 0,10	1,00	\pm 0,09	0,89	\pm 0,09	1,09	\pm 0,10

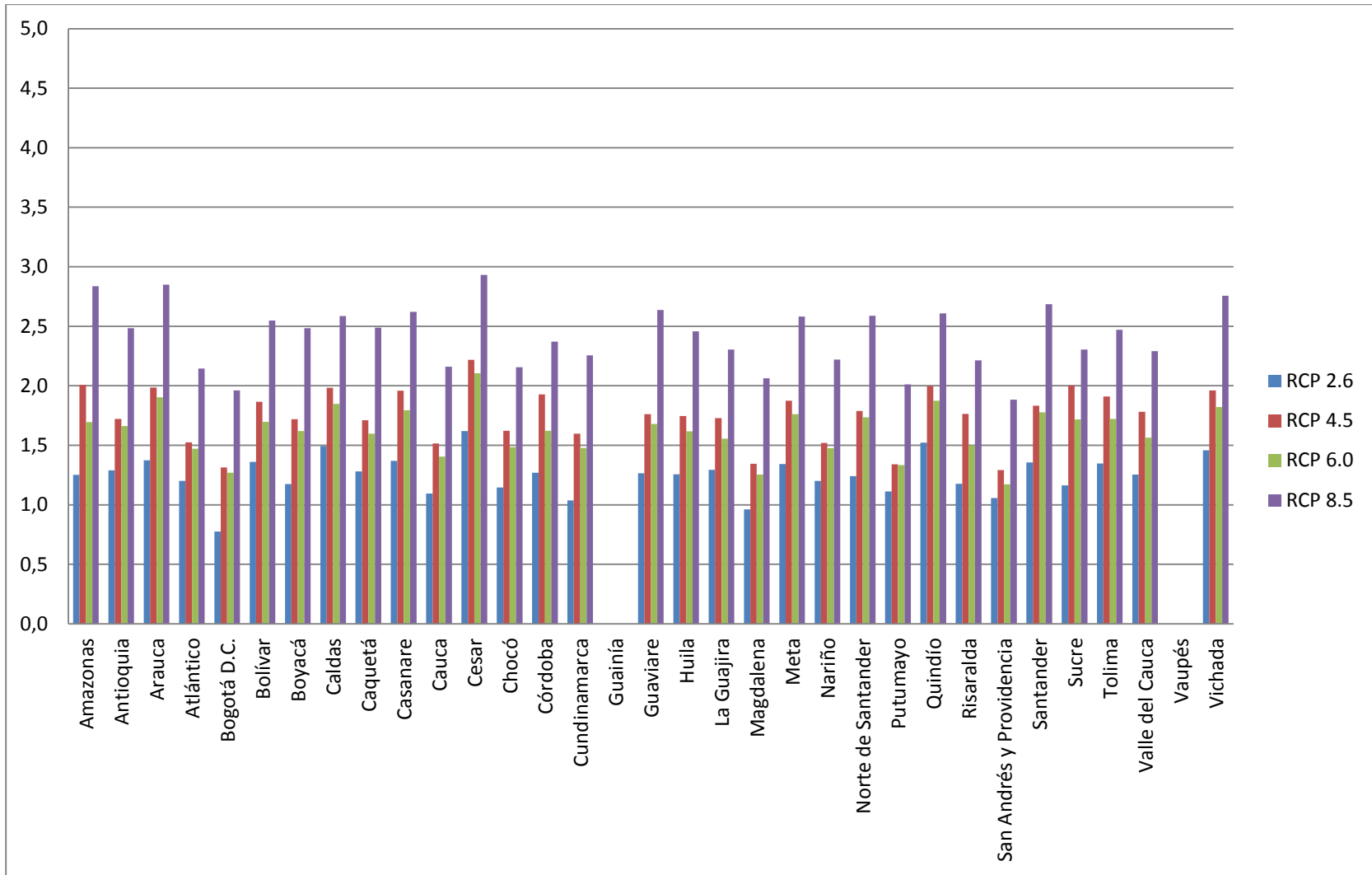


Figura 45. Cambio de la temperatura máxima (°C) anual proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2041-2070.

Tabla 22. Cambios en la temperatura máxima (°C) con su incertidumbre (\pm °C) en el periodo 2041-2070 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	1,25	\pm 0,12	2,01	\pm 0,13	1,69	\pm 0,17	2,84	\pm 0,13
Antioquia	1,29	\pm 0,11	1,72	\pm 0,13	1,66	\pm 0,13	2,48	\pm 0,16
Arauca	1,37	\pm 0,08	1,98	\pm 0,14	1,90	\pm 0,12	2,85	\pm 0,09
Atlántico	1,20	\pm 0,09	1,52	\pm 0,08	1,47	\pm 0,08	2,15	\pm 0,10
Bogotá D.C.	0,77	\pm 0,09	1,31	\pm 0,14	1,27	\pm 0,14	1,96	\pm 0,15
Bolívar	1,36	\pm 0,12	1,87	\pm 0,12	1,70	\pm 0,13	2,55	\pm 0,13
Boyacá	1,18	\pm 0,14	1,72	\pm 0,16	1,62	\pm 0,16	2,48	\pm 0,16
Caldas	1,49	\pm 0,11	1,98	\pm 0,10	1,85	\pm 0,11	2,58	\pm 0,13
Caquetá	1,28	\pm 0,10	1,71	\pm 0,14	1,60	\pm 0,11	2,49	\pm 0,14
Casanare	1,37	\pm 0,10	1,96	\pm 0,13	1,79	\pm 0,10	2,62	\pm 0,10
Cauca	1,09	\pm 0,15	1,51	\pm 0,17	1,40	\pm 0,13	2,16	\pm 0,16
Cesar	1,62	\pm 0,11	2,22	\pm 0,15	2,11	\pm 0,15	2,93	\pm 0,16
Chocó	1,14	\pm 0,16	1,62	\pm 0,14	1,48	\pm 0,16	2,16	\pm 0,14
Córdoba	1,27	\pm 0,13	1,93	\pm 0,13	1,62	\pm 0,13	2,37	\pm 0,11
Cundinamarca	1,04	\pm 0,10	1,60	\pm 0,18	1,48	\pm 0,15	2,26	\pm 0,14
Guainía	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Guaviare	1,27	\pm 0,09	1,76	\pm 0,22	1,68	\pm 0,12	2,64	\pm 0,22
Huila	1,26	\pm 0,12	1,75	\pm 0,15	1,62	\pm 0,11	2,46	\pm 0,16
La Guajira	1,29	\pm 0,15	1,73	\pm 0,15	1,56	\pm 0,14	2,30	\pm 0,18
Magdalena	0,96	\pm 0,11	1,34	\pm 0,11	1,25	\pm 0,09	2,06	\pm 0,12
Meta	1,34	\pm 0,14	1,87	\pm 0,16	1,76	\pm 0,11	2,58	\pm 0,11
Nariño	1,20	\pm 0,13	1,52	\pm 0,17	1,47	\pm 0,16	2,22	\pm 0,17
Norte de Santander	1,24	\pm 0,15	1,79	\pm 0,15	1,74	\pm 0,14	2,59	\pm 0,18
Putumayo	1,11	\pm 0,14	1,34	\pm 0,12	1,33	\pm 0,08	2,01	\pm 0,14
Quindío	1,52	\pm 0,12	2,00	\pm 0,11	1,88	\pm 0,15	2,61	\pm 0,11
Risaralda	1,18	\pm 0,16	1,76	\pm 0,13	1,50	\pm 0,16	2,21	\pm 0,15
San Andrés y Providencia	1,06	\pm 0,15	1,29	\pm 0,10	1,17	\pm 0,07	1,88	\pm 0,30
Santander	1,36	\pm 0,10	1,83	\pm 0,10	1,78	\pm 0,13	2,69	\pm 0,12
Sucre	1,16	\pm 0,12	2,00	\pm 0,10	1,72	\pm 0,07	2,30	\pm 0,13
Tolima	1,35	\pm 0,12	1,91	\pm 0,11	1,72	\pm 0,12	2,47	\pm 0,16
Valle del Cauca	1,25	\pm 0,15	1,78	\pm 0,15	1,56	\pm 0,13	2,29	\pm 0,14
Vaupés	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Vichada	1,46	\pm 0,14	1,96	\pm 0,14	1,82	\pm 0,17	2,76	\pm 0,22
COLOMBIA	1,25	\pm 0,12	1,75	\pm 0,14	1,62	\pm 0,13	2,42	\pm 0,15

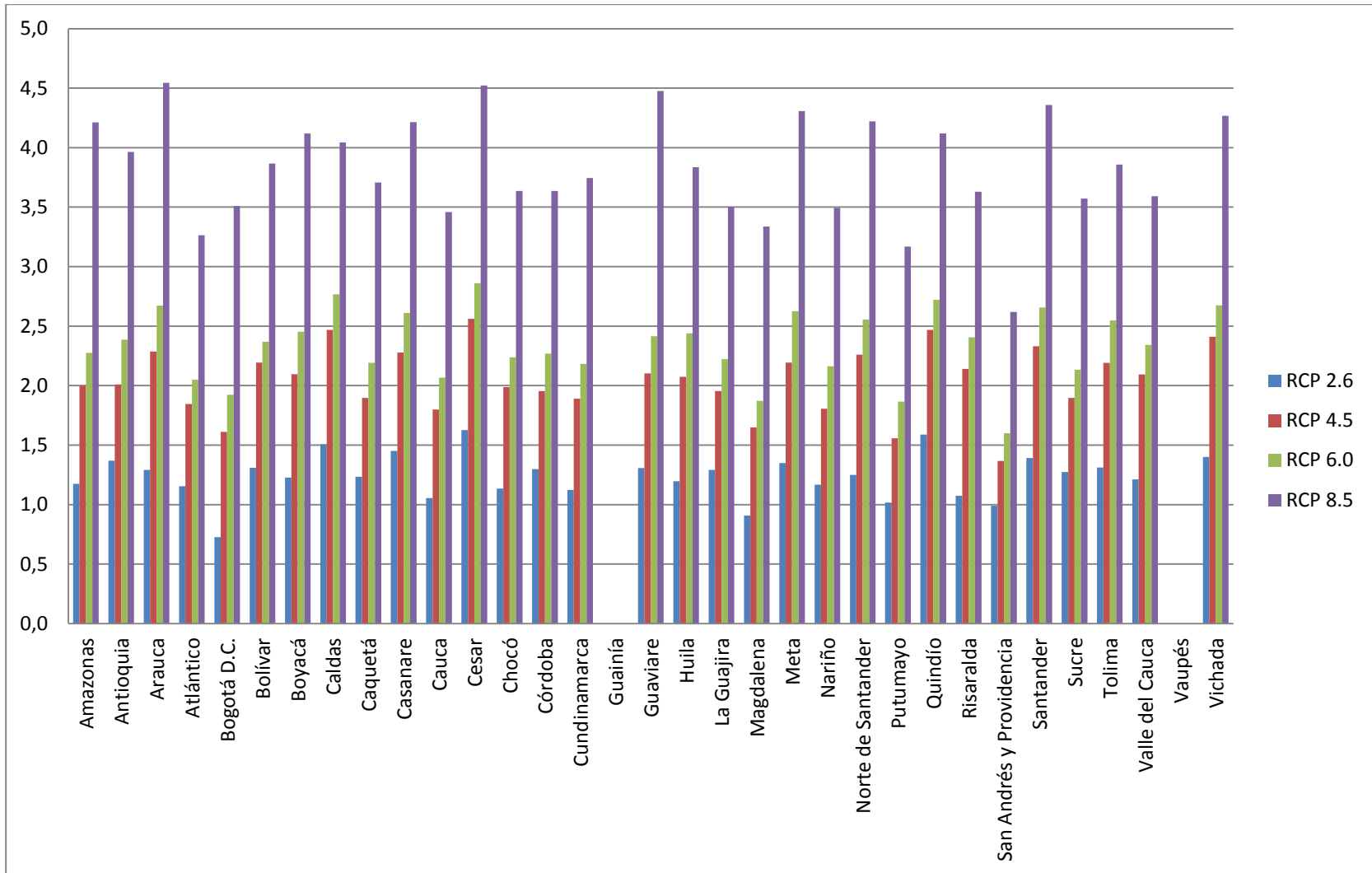


Figura 46. Cambio de la temperatura máxima (°C) anual proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2071-2100.

Tabla 23. Cambios en la temperatura máxima (°C) con su incertidumbre (\pm °C) en el periodo 2071-2100 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	1,17	\pm 0,09	2,00	\pm 0,08	2,28	\pm 0,16	4,21	\pm 0,25
Antioquia	1,37	\pm 0,13	2,01	\pm 0,15	2,39	\pm 0,17	3,96	\pm 0,21
Arauca	1,29	\pm 0,15	2,29	\pm 0,24	2,67	\pm 0,20	4,54	\pm 0,24
Atlántico	1,15	\pm 0,09	1,85	\pm 0,12	2,05	\pm 0,09	3,26	\pm 0,17
Bogotá D.C.	0,73	\pm 0,12	1,61	\pm 0,19	1,92	\pm 0,11	3,51	\pm 0,23
Bolívar	1,31	\pm 0,13	2,19	\pm 0,16	2,37	\pm 0,14	3,87	\pm 0,18
Boyacá	1,23	\pm 0,12	2,10	\pm 0,19	2,45	\pm 0,19	4,12	\pm 0,26
Caldas	1,51	\pm 0,12	2,47	\pm 0,16	2,77	\pm 0,17	4,04	\pm 0,20
Caquetá	1,23	\pm 0,14	1,90	\pm 0,10	2,19	\pm 0,14	3,71	\pm 0,21
Casanare	1,45	\pm 0,12	2,28	\pm 0,15	2,61	\pm 0,09	4,21	\pm 0,12
Cauca	1,05	\pm 0,13	1,80	\pm 0,19	2,07	\pm 0,19	3,46	\pm 0,23
Cesar	1,63	\pm 0,12	2,56	\pm 0,19	2,86	\pm 0,17	4,52	\pm 0,21
Chocó	1,13	\pm 0,14	1,99	\pm 0,24	2,24	\pm 0,21	3,64	\pm 0,24
Córdoba	1,30	\pm 0,13	1,95	\pm 0,15	2,27	\pm 0,15	3,64	\pm 0,17
Cundinamarca	1,12	\pm 0,13	1,89	\pm 0,19	2,18	\pm 0,15	3,74	\pm 0,24
Guainía	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Guaviare	1,31	\pm 0,17	2,10	\pm 0,13	2,41	\pm 0,10	4,48	\pm 0,16
Huila	1,20	\pm 0,13	2,07	\pm 0,17	2,44	\pm 0,14	3,84	\pm 0,20
La Guajira	1,29	\pm 0,16	1,95	\pm 0,24	2,22	\pm 0,23	3,50	\pm 0,35
Magdalena	0,91	\pm 0,12	1,65	\pm 0,20	1,87	\pm 0,25	3,34	\pm 0,29
Meta	1,35	\pm 0,14	2,19	\pm 0,10	2,63	\pm 0,11	4,31	\pm 0,32
Nariño	1,17	\pm 0,15	1,80	\pm 0,13	2,16	\pm 0,13	3,49	\pm 0,20
Norte de Santander	1,25	\pm 0,15	2,26	\pm 0,17	2,56	\pm 0,22	4,22	\pm 0,26
Putumayo	1,02	\pm 0,07	1,56	\pm 0,18	1,86	\pm 0,17	3,17	\pm 0,20
Quindío	1,59	\pm 0,15	2,47	\pm 0,21	2,72	\pm 0,22	4,12	\pm 0,13
Risaralda	1,08	\pm 0,14	2,14	\pm 0,23	2,41	\pm 0,20	3,63	\pm 0,16
San Andrés y Providencia	0,99	\pm 0,12	1,37	\pm 0,04	1,60	\pm 0,11	2,62	\pm 0,15
Santander	1,39	\pm 0,11	2,33	\pm 0,18	2,66	\pm 0,16	4,36	\pm 0,30
Sucre	1,27	\pm 0,17	1,90	\pm 0,21	2,13	\pm 0,16	3,57	\pm 0,17
Tolima	1,31	\pm 0,14	2,19	\pm 0,17	2,55	\pm 0,17	3,86	\pm 0,19
Valle del Cauca	1,21	\pm 0,13	2,09	\pm 0,15	2,34	\pm 0,18	3,59	\pm 0,21
Vaupés	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Vichada	1,40	\pm 0,17	2,41	\pm 0,19	2,67	\pm 0,14	4,27	\pm 0,18
COLOMBIA	1,24	\pm 0,13	2,04	\pm 0,17	2,34	\pm 0,16	3,83	\pm 0,21

6.3.1 Temperatura máxima estacional

En cuando a los cambios estacionales, de igual manera que para la temperatura media, se consideran los trimestres de diciembre-enero-febrero (DEF), marzo-abril-mayo (MAM), junio-julio-agosto (JJA) y septiembre-octubre-noviembre (SON).

En principio, para el trimestre DEF, la distribución de los cambios de la temperatura máxima en el periodo 2011-2040 (Tabla 24) muestran un incremento para el país como región de alrededor de 1.0°C en los 4 escenarios. Para el periodo 2041-2070 el aumento sería de alrededor de 1.3°C en el RCP2.6, cerca de 1.8°C en los escenarios intermedios (RCP4.5 y RCP6.0) y 2.5°C en el RCP8.5 (Tabla 25). Mientras que en el periodo 2071-2100 se aprecia un incremento que se aproxima a 1.3°C considerando el RCP2.6, por encima de 2.1°C en los RCP4.5 y RCP6.0, y 4.0°C en el escenario RCP8.5 (Tabla 26).

Los cambios de la temperatura máxima en el trimestre MAM que se observarían en el período 2011-2040 de cerca de 1.0°C en los diferentes RCP (Tabla 27). Para el periodo 2041-2070 estaría cerca de 1.2°C en el RCP2.6, de 1.5°C en los RCP4.5 y RCP6.0 y de aproximadamente 2.3°C en el RCP8.5 (Tabla 28). Para el período 2071-2100 se darían anomalías de alrededor 1.2°C en el RCP2.6, de 2.1°C en los RCP intermedios y de aproximadamente 3.7°C en el RCP8.5 (Tabla 29).

En el caso de la temporada de JJA los incrementos, en el primer periodo (2011-2040) la temperatura máxima promedio en Colombia aumentaría cerca de 1.0°C en los 4 RCP (Tabla 30). En el periodo 2041-2070 también se esperaría un aumento de aproximadamente de 1.2°C en el RCP2.6, mientras que para los escenarios intermedios (RCP4.5 y RCP6.0) se observaría un crecimiento de aproximadamente 1.6°C y para en el RCP8.5 cerca a los 2.4°C (Tabla 31). Para el último periodo del siglo XXI se estimaría en el RCP2.6 un crecimiento de 1.2°C, en los RCP4.5 y RCP6.0 de alrededor de 2.2°C y casi de 4.0°C en el RP8.5 (Tabla 32).

Para el último trimestre SON en el periodo 2011-2040, de acuerdo a las salidas del ensamble, se presentarían aumentos de la temperatura para Colombia próximos a 1.0°C dados los 4 RCP (Tabla 33). En el periodo 2041-2070 presentaría incrementos de aproximadamente 1.2°C en el RCP2.6, de 1.5°C en los RCP4.5 y RCP6.0, y cerca de 2.3°C en el RCP8.5 (Tabla 34). Para el periodo 2071-2100 se presentarían cambios cerca de 1.2°C en el RCP2.6, alrededor de 2.1°C en los RCP4.5 y RCP6.0 y próximo a 4.0°C en el RCP8.5 (Tabla 35).

De forma general para los cuatro periodos estacionales y los tres periodos futuros, los aumentos más destacados se presentarían en los departamentos de Arauca, Caldas, Cesar, Norte de Santander y Santander; entre tanto los menores incrementos se esperarían en Atlántico, Bogotá, Caquetá, Magdalena, Putumayo y San Andrés y Providencia (Figura 47, Figura 48, Figura 49, Figura 50, Figura 51, Figura 52, Figura 53, Figura 54, Figura 55, Figura 56, Figura 57 y Figura 58).

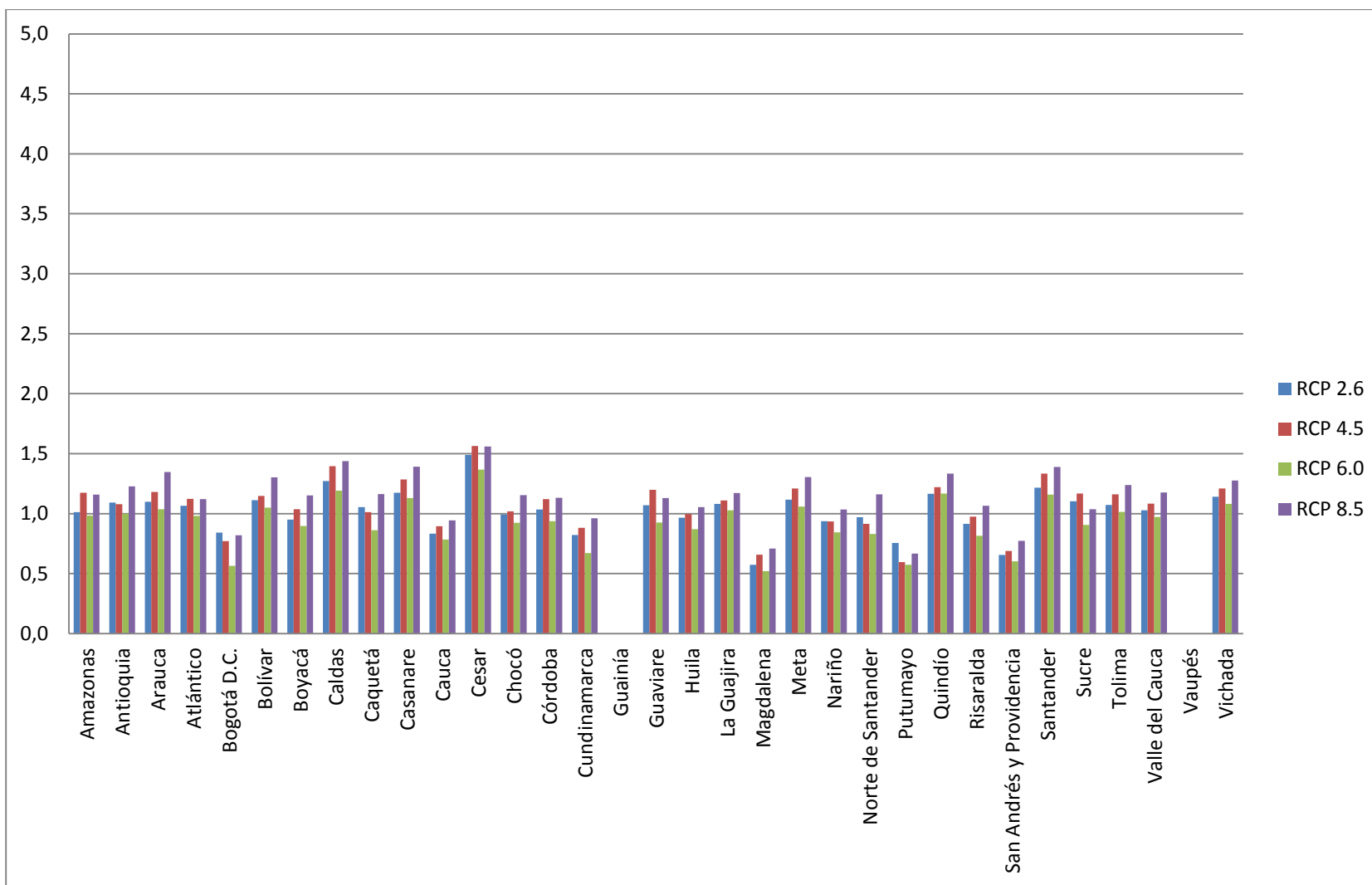


Figura 47. Cambio de la temperatura máxima (°C) estacional DEF proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2011-2040.

Tabla 24. Cambios en la temperatura máxima (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para el trimestre DEF en el periodo 2011-2040 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	1,01	\pm 0,13	1,17	\pm 0,16	0,98	\pm 0,13	1,16	\pm 0,04
Antioquia	1,09	\pm 0,10	1,08	\pm 0,12	1,00	\pm 0,13	1,23	\pm 0,14
Arauca	1,10	\pm 0,07	1,18	\pm 0,08	1,04	\pm 0,10	1,35	\pm 0,11
Atlántico	1,07	\pm 0,06	1,12	\pm 0,08	0,98	\pm 0,05	1,12	\pm 0,05
Bogotá D.C.	0,84	\pm 0,11	0,77	\pm 0,14	0,56	\pm 0,12	0,82	\pm 0,20
Bolívar	1,11	\pm 0,13	1,15	\pm 0,10	1,05	\pm 0,10	1,30	\pm 0,10
Boyacá	0,95	\pm 0,11	1,04	\pm 0,12	0,90	\pm 0,12	1,15	\pm 0,12
Caldas	1,27	\pm 0,11	1,40	\pm 0,11	1,19	\pm 0,12	1,44	\pm 0,15
Caquetá	1,06	\pm 0,07	1,01	\pm 0,09	0,86	\pm 0,07	1,16	\pm 0,06
Casanare	1,17	\pm 0,07	1,29	\pm 0,04	1,13	\pm 0,08	1,39	\pm 0,06
Cauca	0,83	\pm 0,11	0,89	\pm 0,13	0,78	\pm 0,09	0,94	\pm 0,10
Cesar	1,49	\pm 0,08	1,56	\pm 0,12	1,37	\pm 0,10	1,56	\pm 0,08
Chocó	0,99	\pm 0,07	1,02	\pm 0,09	0,92	\pm 0,13	1,15	\pm 0,11
Córdoba	1,03	\pm 0,07	1,12	\pm 0,07	0,94	\pm 0,07	1,13	\pm 0,06
Cundinamarca	0,82	\pm 0,14	0,88	\pm 0,15	0,67	\pm 0,15	0,96	\pm 0,15
Guainía	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Guaviare	1,07	\pm 0,10	1,20	\pm 0,08	0,93	\pm 0,14	1,13	\pm 0,16
Huila	0,97	\pm 0,07	1,00	\pm 0,08	0,87	\pm 0,08	1,06	\pm 0,11
La Guajira	1,08	\pm 0,10	1,11	\pm 0,08	1,03	\pm 0,08	1,17	\pm 0,08
Magdalena	0,57	\pm 0,07	0,66	\pm 0,08	0,52	\pm 0,06	0,71	\pm 0,06
Meta	1,12	\pm 0,08	1,21	\pm 0,08	1,06	\pm 0,07	1,30	\pm 0,07
Nariño	0,94	\pm 0,08	0,94	\pm 0,10	0,84	\pm 0,10	1,03	\pm 0,10
Norte de Santander	0,97	\pm 0,09	0,91	\pm 0,13	0,83	\pm 0,11	1,16	\pm 0,10
Putumayo	0,76	\pm 0,06	0,60	\pm 0,09	0,57	\pm 0,09	0,67	\pm 0,10
Quindío	1,16	\pm 0,06	1,22	\pm 0,07	1,17	\pm 0,05	1,33	\pm 0,05
Risaralda	0,92	\pm 0,11	0,97	\pm 0,10	0,82	\pm 0,14	1,07	\pm 0,13
San Andrés y Providencia	0,66	\pm 0,06	0,69	\pm 0,05	0,60	\pm 0,06	0,77	\pm 0,04
Santander	1,22	\pm 0,10	1,33	\pm 0,10	1,16	\pm 0,09	1,39	\pm 0,10
Sucre	1,10	\pm 0,06	1,17	\pm 0,05	0,91	\pm 0,08	1,04	\pm 0,06
Tolima	1,07	\pm 0,07	1,16	\pm 0,09	1,01	\pm 0,09	1,24	\pm 0,08
Valle del Cauca	1,03	\pm 0,08	1,08	\pm 0,10	0,97	\pm 0,09	1,18	\pm 0,09
Vaupés	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Vichada	1,14	\pm 0,07	1,21	\pm 0,08	1,08	\pm 0,05	1,28	\pm 0,07
COLOMBIA	1,02	\pm 0,09	1,07	\pm 0,09	0,93	\pm 0,09	1,14	\pm 0,09

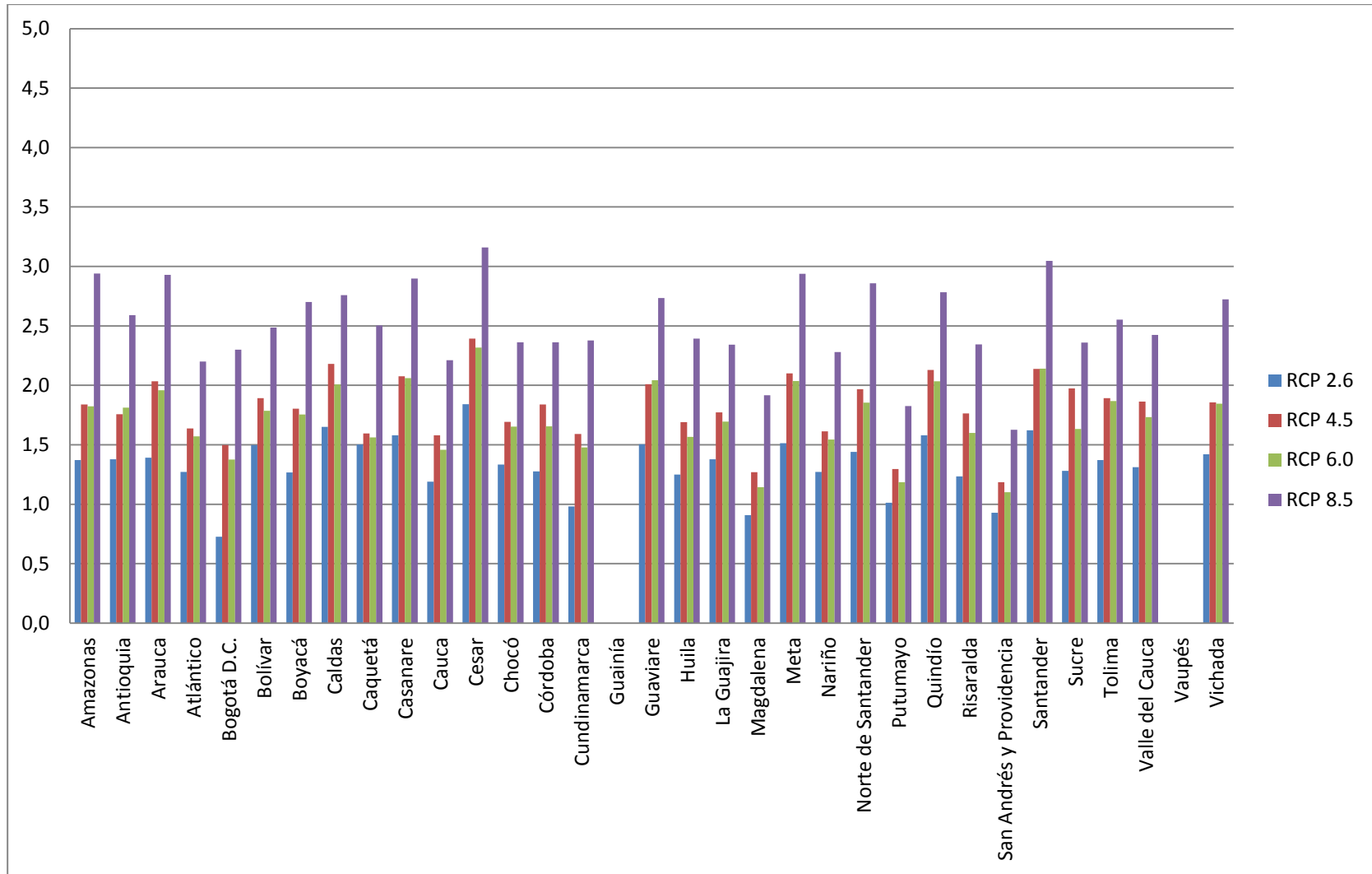


Figura 48. Cambio de la temperatura máxima (°C) estacional DEF proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2041-2070.

Tabla 25. Cambios en la temperatura máxima (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para el trimestre DEF en el periodo 2041-2070 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	1,37	\pm 0,19	1,84	\pm 0,07	1,82	\pm 0,26	2,94	\pm 0,08
Antioquia	1,38	\pm 0,12	1,76	\pm 0,19	1,81	\pm 0,19	2,59	\pm 0,21
Arauca	1,39	\pm 0,32	2,03	\pm 0,23	1,96	\pm 0,32	2,93	\pm 0,08
Atlántico	1,27	\pm 0,09	1,64	\pm 0,09	1,57	\pm 0,06	2,20	\pm 0,12
Bogotá D.C.	0,73	\pm 0,18	1,50	\pm 0,26	1,38	\pm 0,15	2,30	\pm 0,22
Bolívar	1,50	\pm 0,09	1,89	\pm 0,16	1,79	\pm 0,13	2,49	\pm 0,15
Boyacá	1,27	\pm 0,16	1,80	\pm 0,14	1,76	\pm 0,15	2,70	\pm 0,14
Caldas	1,65	\pm 0,18	2,18	\pm 0,15	2,01	\pm 0,16	2,76	\pm 0,14
Caquetá	1,50	\pm 0,06	1,60	\pm 0,12	1,56	\pm 0,11	2,50	\pm 0,10
Casanare	1,58	\pm 0,13	2,08	\pm 0,08	2,06	\pm 0,18	2,90	\pm 0,12
Cauca	1,19	\pm 0,10	1,58	\pm 0,17	1,46	\pm 0,12	2,21	\pm 0,13
Cesar	1,84	\pm 0,10	2,39	\pm 0,11	2,32	\pm 0,13	3,16	\pm 0,15
Chocó	1,33	\pm 0,10	1,69	\pm 0,11	1,65	\pm 0,13	2,36	\pm 0,16
Córdoba	1,28	\pm 0,09	1,84	\pm 0,10	1,65	\pm 0,08	2,36	\pm 0,14
Cundinamarca	0,98	\pm 0,18	1,59	\pm 0,20	1,48	\pm 0,15	2,38	\pm 0,21
Guainía	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Guaviare	1,50	\pm 0,11	2,01	\pm 0,09	2,04	\pm 0,12	2,73	\pm 0,16
Huila	1,25	\pm 0,09	1,69	\pm 0,14	1,57	\pm 0,11	2,39	\pm 0,11
La Guajira	1,38	\pm 0,12	1,77	\pm 0,12	1,69	\pm 0,10	2,34	\pm 0,11
Magdalena	0,91	\pm 0,09	1,27	\pm 0,09	1,14	\pm 0,09	1,92	\pm 0,11
Meta	1,51	\pm 0,09	2,10	\pm 0,10	2,04	\pm 0,08	2,94	\pm 0,09
Nariño	1,27	\pm 0,11	1,61	\pm 0,19	1,54	\pm 0,12	2,28	\pm 0,18
Norte de Santander	1,44	\pm 0,12	1,97	\pm 0,12	1,85	\pm 0,14	2,86	\pm 0,16
Putumayo	1,01	\pm 0,11	1,30	\pm 0,18	1,19	\pm 0,19	1,82	\pm 0,18
Quindío	1,58	\pm 0,08	2,13	\pm 0,05	2,03	\pm 0,06	2,78	\pm 0,09
Risaralda	1,23	\pm 0,15	1,76	\pm 0,11	1,60	\pm 0,16	2,34	\pm 0,11
San Andrés y Providencia	0,93	\pm 0,09	1,19	\pm 0,08	1,10	\pm 0,04	1,63	\pm 0,10
Santander	1,62	\pm 0,12	2,14	\pm 0,12	2,14	\pm 0,13	3,05	\pm 0,13
Sucre	1,28	\pm 0,05	1,97	\pm 0,15	1,63	\pm 0,06	2,36	\pm 0,10
Tolima	1,37	\pm 0,10	1,89	\pm 0,10	1,87	\pm 0,11	2,55	\pm 0,12
Valle del Cauca	1,31	\pm 0,11	1,86	\pm 0,14	1,73	\pm 0,12	2,42	\pm 0,12
Vaupés	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Vichada	1,42	\pm 0,06	1,86	\pm 0,07	1,85	\pm 0,08	2,72	\pm 0,14
COLOMBIA	1,33	\pm 0,12	1,80	\pm 0,13	1,72	\pm 0,13	2,51	\pm 0,13

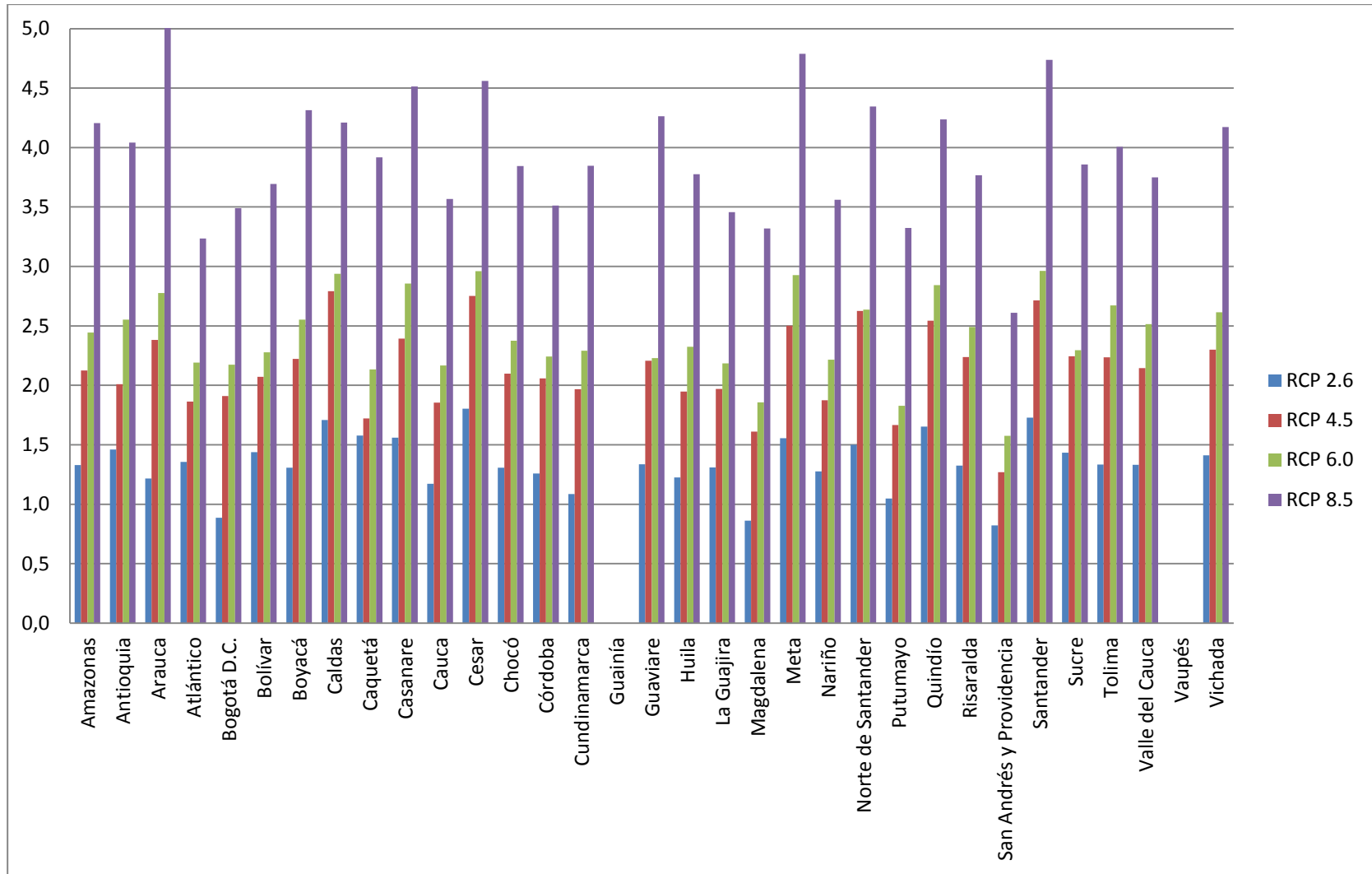


Figura 49. Cambio de la temperatura máxima (°C) estacional DEF proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2071-2100.

Tabla 26. Cambios en la temperatura máxima (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para el trimestre DEF en el periodo 2071-2100 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	1,33	\pm 0,14	2,13	\pm 0,33	2,44	\pm 0,26	4,21	\pm 0,18
Antioquia	1,46	\pm 0,14	2,01	\pm 0,23	2,55	\pm 0,26	4,04	\pm 0,32
Arauca	1,22	\pm 0,27	2,38	\pm 0,26	2,78	\pm 0,24	5,37	\pm 0,18
Atlántico	1,36	\pm 0,07	1,86	\pm 0,10	2,19	\pm 0,13	3,24	\pm 0,09
Bogotá D.C.	0,89	\pm 0,17	1,91	\pm 0,20	2,17	\pm 0,20	3,49	\pm 0,21
Bolívar	1,44	\pm 0,12	2,07	\pm 0,23	2,28	\pm 0,28	3,69	\pm 0,31
Boyacá	1,31	\pm 0,13	2,22	\pm 0,22	2,55	\pm 0,18	4,31	\pm 0,24
Caldas	1,71	\pm 0,17	2,79	\pm 0,18	2,94	\pm 0,18	4,21	\pm 0,20
Caquetá	1,58	\pm 0,09	1,72	\pm 0,11	2,13	\pm 0,09	3,92	\pm 0,11
Casanare	1,56	\pm 0,19	2,39	\pm 0,16	2,86	\pm 0,17	4,51	\pm 0,24
Cauca	1,17	\pm 0,13	1,85	\pm 0,20	2,17	\pm 0,19	3,57	\pm 0,26
Cesar	1,80	\pm 0,17	2,75	\pm 0,20	2,96	\pm 0,15	4,56	\pm 0,20
Chocó	1,31	\pm 0,17	2,10	\pm 0,14	2,38	\pm 0,17	3,84	\pm 0,14
Córdoba	1,26	\pm 0,08	2,06	\pm 0,12	2,24	\pm 0,12	3,51	\pm 0,15
Cundinamarca	1,09	\pm 0,17	1,97	\pm 0,28	2,29	\pm 0,17	3,85	\pm 0,25
Guainía	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Guaviare	1,34	\pm 0,08	2,21	\pm 0,20	2,23	\pm 0,05	4,26	\pm 0,17
Huila	1,22	\pm 0,11	1,95	\pm 0,17	2,32	\pm 0,14	3,78	\pm 0,19
La Guajira	1,31	\pm 0,09	1,97	\pm 0,15	2,18	\pm 0,15	3,46	\pm 0,20
Magdalena	0,86	\pm 0,16	1,61	\pm 0,17	1,86	\pm 0,16	3,32	\pm 0,11
Meta	1,55	\pm 0,10	2,50	\pm 0,13	2,93	\pm 0,14	4,79	\pm 0,12
Nariño	1,28	\pm 0,12	1,87	\pm 0,16	2,22	\pm 0,16	3,56	\pm 0,24
Norte de Santander	1,50	\pm 0,15	2,62	\pm 0,17	2,64	\pm 0,17	4,34	\pm 0,21
Putumayo	1,05	\pm 0,06	1,67	\pm 0,14	1,83	\pm 0,22	3,32	\pm 0,21
Quindío	1,65	\pm 0,12	2,54	\pm 0,12	2,84	\pm 0,13	4,24	\pm 0,16
Risaralda	1,32	\pm 0,18	2,24	\pm 0,16	2,49	\pm 0,23	3,77	\pm 0,16
San Andrés y Providencia	0,82	\pm 0,12	1,27	\pm 0,10	1,58	\pm 0,08	2,61	\pm 0,12
Santander	1,73	\pm 0,17	2,71	\pm 0,21	2,96	\pm 0,15	4,74	\pm 0,22
Sucre	1,43	\pm 0,02	2,24	\pm 0,06	2,30	\pm 0,04	3,86	\pm 0,04
Tolima	1,33	\pm 0,13	2,24	\pm 0,17	2,67	\pm 0,19	4,01	\pm 0,20
Valle del Cauca	1,33	\pm 0,13	2,15	\pm 0,18	2,51	\pm 0,15	3,75	\pm 0,19
Vaupés	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Vichada	1,41	\pm 0,12	2,30	\pm 0,12	2,61	\pm 0,11	4,17	\pm 0,14
COLOMBIA	1,34	\pm 0,13	2,14	\pm 0,17	2,42	\pm 0,16	3,95	\pm 0,19

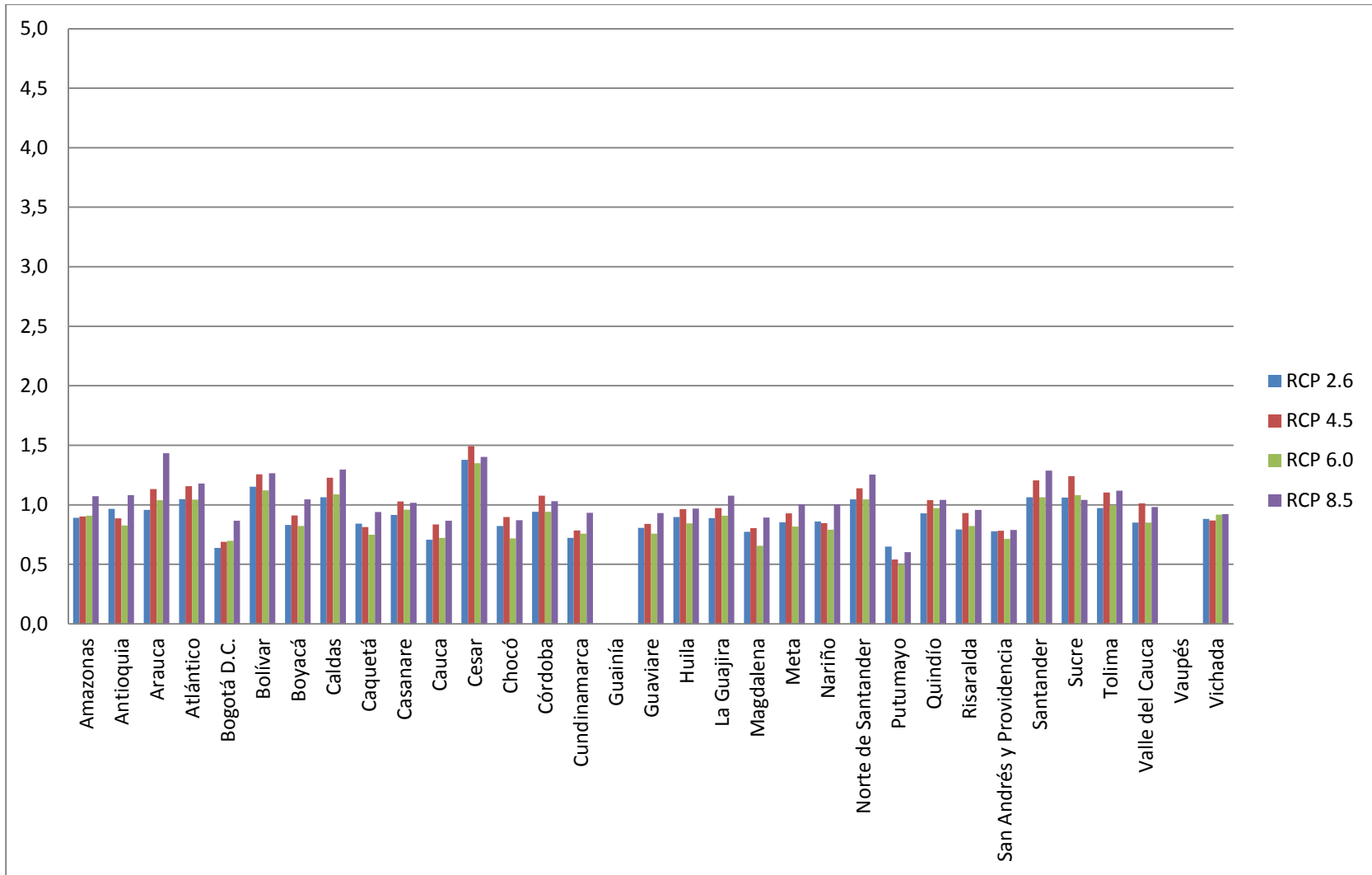


Figura 50. Cambio de la temperatura máxima (°C) estacional MAM proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2011-2040.

Tabla 27. Cambios en la temperatura máxima (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para el trimestre MAM en el periodo 2011-2040 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	0,89	\pm 0,06	0,90	\pm 0,07	0,91	\pm 0,05	1,07	\pm 0,05
Antioquia	0,97	\pm 0,11	0,89	\pm 0,12	0,83	\pm 0,17	1,08	\pm 0,13
Arauca	0,96	\pm 0,09	1,13	\pm 0,06	1,04	\pm 0,05	1,43	\pm 0,03
Atlántico	1,05	\pm 0,06	1,16	\pm 0,08	1,04	\pm 0,08	1,18	\pm 0,08
Bogotá D.C.	0,64	\pm 0,16	0,69	\pm 0,16	0,70	\pm 0,16	0,87	\pm 0,21
Bolívar	1,15	\pm 0,07	1,26	\pm 0,08	1,12	\pm 0,11	1,26	\pm 0,10
Boyacá	0,83	\pm 0,14	0,91	\pm 0,11	0,82	\pm 0,15	1,05	\pm 0,14
Caldas	1,06	\pm 0,13	1,23	\pm 0,09	1,09	\pm 0,13	1,30	\pm 0,12
Caquetá	0,84	\pm 0,04	0,81	\pm 0,08	0,75	\pm 0,04	0,94	\pm 0,05
Casanare	0,92	\pm 0,08	1,03	\pm 0,06	0,96	\pm 0,07	1,02	\pm 0,10
Cauca	0,71	\pm 0,08	0,83	\pm 0,10	0,72	\pm 0,09	0,87	\pm 0,09
Cesar	1,38	\pm 0,08	1,49	\pm 0,08	1,35	\pm 0,08	1,40	\pm 0,09
Chocó	0,82	\pm 0,08	0,90	\pm 0,13	0,72	\pm 0,11	0,87	\pm 0,11
Córdoba	0,94	\pm 0,07	1,08	\pm 0,09	0,94	\pm 0,08	1,03	\pm 0,08
Cundinamarca	0,72	\pm 0,12	0,78	\pm 0,13	0,76	\pm 0,13	0,93	\pm 0,11
Guainía	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Guaviare	0,81	\pm 0,04	0,84	\pm 0,07	0,76	\pm 0,13	0,93	\pm 0,03
Huila	0,90	\pm 0,07	0,96	\pm 0,09	0,84	\pm 0,06	0,97	\pm 0,07
La Guajira	0,89	\pm 0,08	0,97	\pm 0,07	0,91	\pm 0,07	1,08	\pm 0,07
Magdalena	0,77	\pm 0,08	0,80	\pm 0,10	0,66	\pm 0,09	0,89	\pm 0,08
Meta	0,85	\pm 0,06	0,93	\pm 0,04	0,82	\pm 0,07	1,00	\pm 0,07
Nariño	0,86	\pm 0,08	0,85	\pm 0,07	0,79	\pm 0,08	1,00	\pm 0,10
Norte de Santander	1,05	\pm 0,10	1,14	\pm 0,11	1,05	\pm 0,12	1,25	\pm 0,14
Putumayo	0,65	\pm 0,15	0,54	\pm 0,10	0,50	\pm 0,07	0,60	\pm 0,09
Quindío	0,93	\pm 0,04	1,04	\pm 0,07	0,97	\pm 0,06	1,04	\pm 0,07
Risaralda	0,79	\pm 0,09	0,93	\pm 0,12	0,82	\pm 0,12	0,96	\pm 0,11
San Andrés y Providencia	0,78	\pm 0,08	0,78	\pm 0,05	0,71	\pm 0,05	0,79	\pm 0,04
Santander	1,06	\pm 0,09	1,20	\pm 0,10	1,06	\pm 0,10	1,29	\pm 0,09
Sucre	1,06	\pm 0,08	1,24	\pm 0,04	1,08	\pm 0,06	1,04	\pm 0,13
Tolima	0,97	\pm 0,07	1,10	\pm 0,08	0,99	\pm 0,08	1,12	\pm 0,08
Valle del Cauca	0,85	\pm 0,09	1,01	\pm 0,11	0,85	\pm 0,12	0,98	\pm 0,09
Vaupés	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Vichada	0,88	\pm 0,04	0,87	\pm 0,05	0,92	\pm 0,04	0,92	\pm 0,06
COLOMBIA	0,90	\pm 0,08	0,98	\pm 0,09	0,89	\pm 0,09	1,04	\pm 0,09

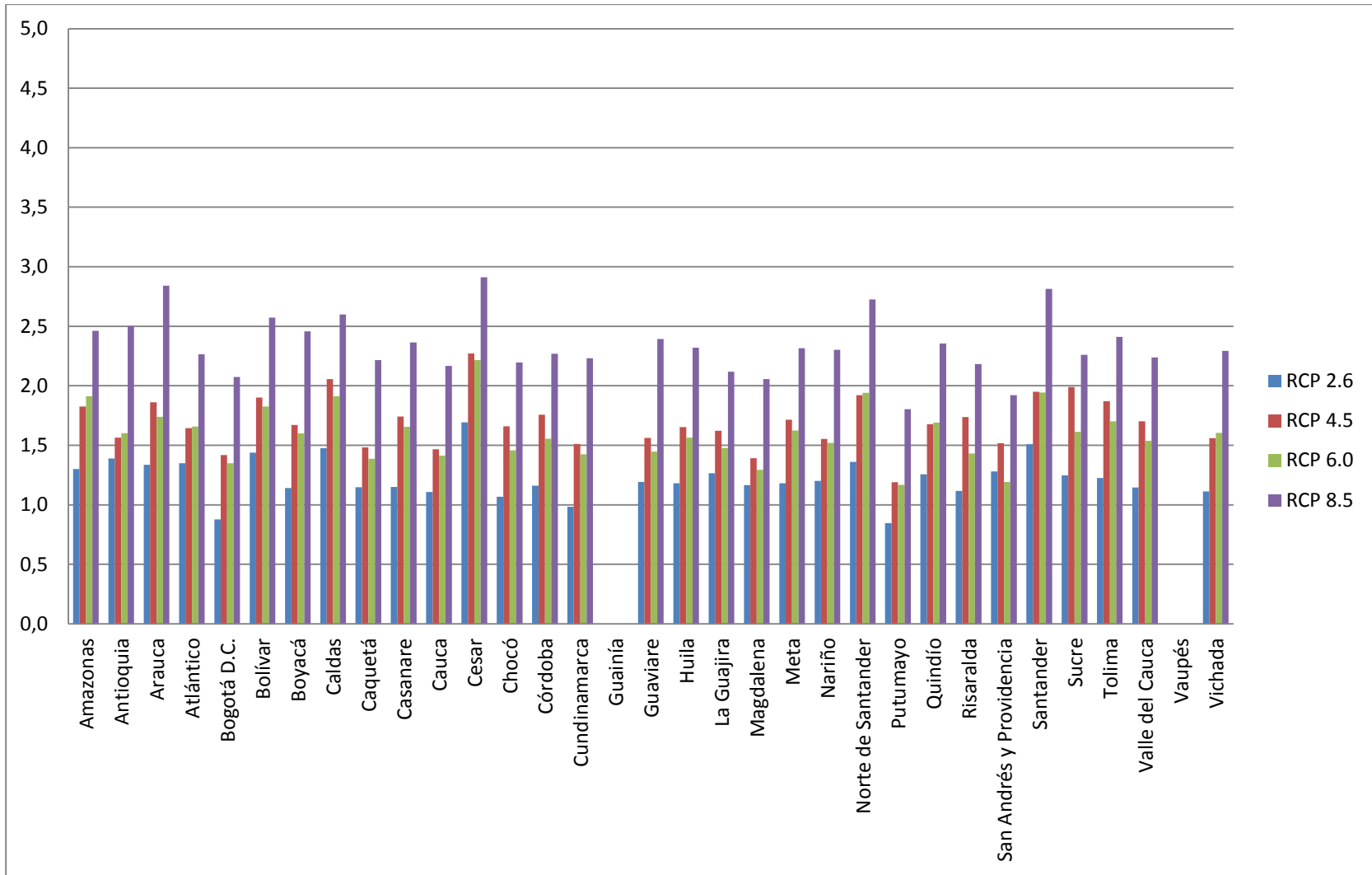


Figura 51. Cambio de la temperatura máxima (°C) estacional MAM proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2041-2070.

Tabla 28. Cambios en la temperatura máxima (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para el trimestre MAM en el periodo 2041-2070 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	1,30	\pm 0,08	1,83	\pm 0,04	1,91	\pm 0,08	2,46	\pm 0,09
Antioquia	1,39	\pm 0,12	1,56	\pm 0,15	1,60	\pm 0,14	2,50	\pm 0,14
Arauca	1,34	\pm 0,05	1,86	\pm 0,03	1,74	\pm 0,06	2,84	\pm 0,12
Atlántico	1,35	\pm 0,08	1,64	\pm 0,12	1,66	\pm 0,08	2,26	\pm 0,13
Bogotá D.C.	0,88	\pm 0,16	1,42	\pm 0,23	1,35	\pm 0,16	2,07	\pm 0,22
Bolívar	1,44	\pm 0,13	1,90	\pm 0,13	1,83	\pm 0,12	2,57	\pm 0,12
Boyacá	1,14	\pm 0,14	1,67	\pm 0,20	1,60	\pm 0,16	2,46	\pm 0,16
Caldas	1,48	\pm 0,13	2,06	\pm 0,15	1,91	\pm 0,16	2,60	\pm 0,15
Caquetá	1,15	\pm 0,09	1,48	\pm 0,08	1,39	\pm 0,07	2,22	\pm 0,07
Casanare	1,15	\pm 0,07	1,74	\pm 0,10	1,65	\pm 0,09	2,36	\pm 0,08
Cauca	1,11	\pm 0,13	1,47	\pm 0,13	1,41	\pm 0,11	2,17	\pm 0,12
Cesar	1,69	\pm 0,15	2,27	\pm 0,13	2,22	\pm 0,14	2,91	\pm 0,16
Chocó	1,07	\pm 0,10	1,66	\pm 0,08	1,46	\pm 0,13	2,20	\pm 0,13
Córdoba	1,16	\pm 0,08	1,76	\pm 0,12	1,55	\pm 0,09	2,27	\pm 0,11
Cundinamarca	0,98	\pm 0,13	1,51	\pm 0,20	1,43	\pm 0,15	2,23	\pm 0,18
Guainía	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Guaviare	1,19	\pm 0,05	1,56	\pm 0,07	1,45	\pm 0,20	2,39	\pm 0,22
Huila	1,18	\pm 0,09	1,65	\pm 0,10	1,56	\pm 0,09	2,32	\pm 0,09
La Guajira	1,27	\pm 0,11	1,62	\pm 0,12	1,48	\pm 0,08	2,12	\pm 0,12
Magdalena	1,16	\pm 0,05	1,39	\pm 0,15	1,29	\pm 0,07	2,06	\pm 0,11
Meta	1,18	\pm 0,07	1,71	\pm 0,10	1,62	\pm 0,09	2,32	\pm 0,09
Nariño	1,20	\pm 0,11	1,55	\pm 0,12	1,52	\pm 0,11	2,30	\pm 0,12
Norte de Santander	1,36	\pm 0,12	1,92	\pm 0,10	1,94	\pm 0,15	2,72	\pm 0,19
Putumayo	0,85	\pm 0,20	1,19	\pm 0,20	1,17	\pm 0,16	1,80	\pm 0,17
Quindío	1,26	\pm 0,09	1,68	\pm 0,08	1,69	\pm 0,07	2,36	\pm 0,09
Risaralda	1,12	\pm 0,15	1,74	\pm 0,13	1,43	\pm 0,14	2,18	\pm 0,11
San Andrés y Providencia	1,28	\pm 0,13	1,52	\pm 0,11	1,19	\pm 0,06	1,92	\pm 0,13
Santander	1,51	\pm 0,09	1,95	\pm 0,11	1,94	\pm 0,12	2,81	\pm 0,12
Sucre	1,25	\pm 0,14	1,99	\pm 0,14	1,61	\pm 0,09	2,26	\pm 0,18
Tolima	1,23	\pm 0,11	1,87	\pm 0,12	1,70	\pm 0,09	2,41	\pm 0,09
Valle del Cauca	1,15	\pm 0,10	1,70	\pm 0,17	1,54	\pm 0,13	2,24	\pm 0,11
Vaupés	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Vichada	1,11	\pm 0,08	1,56	\pm 0,09	1,60	\pm 0,06	2,29	\pm 0,10
COLOMBIA	1,22	\pm 0,11	1,69	\pm 0,12	1,60	\pm 0,11	2,34	\pm 0,13

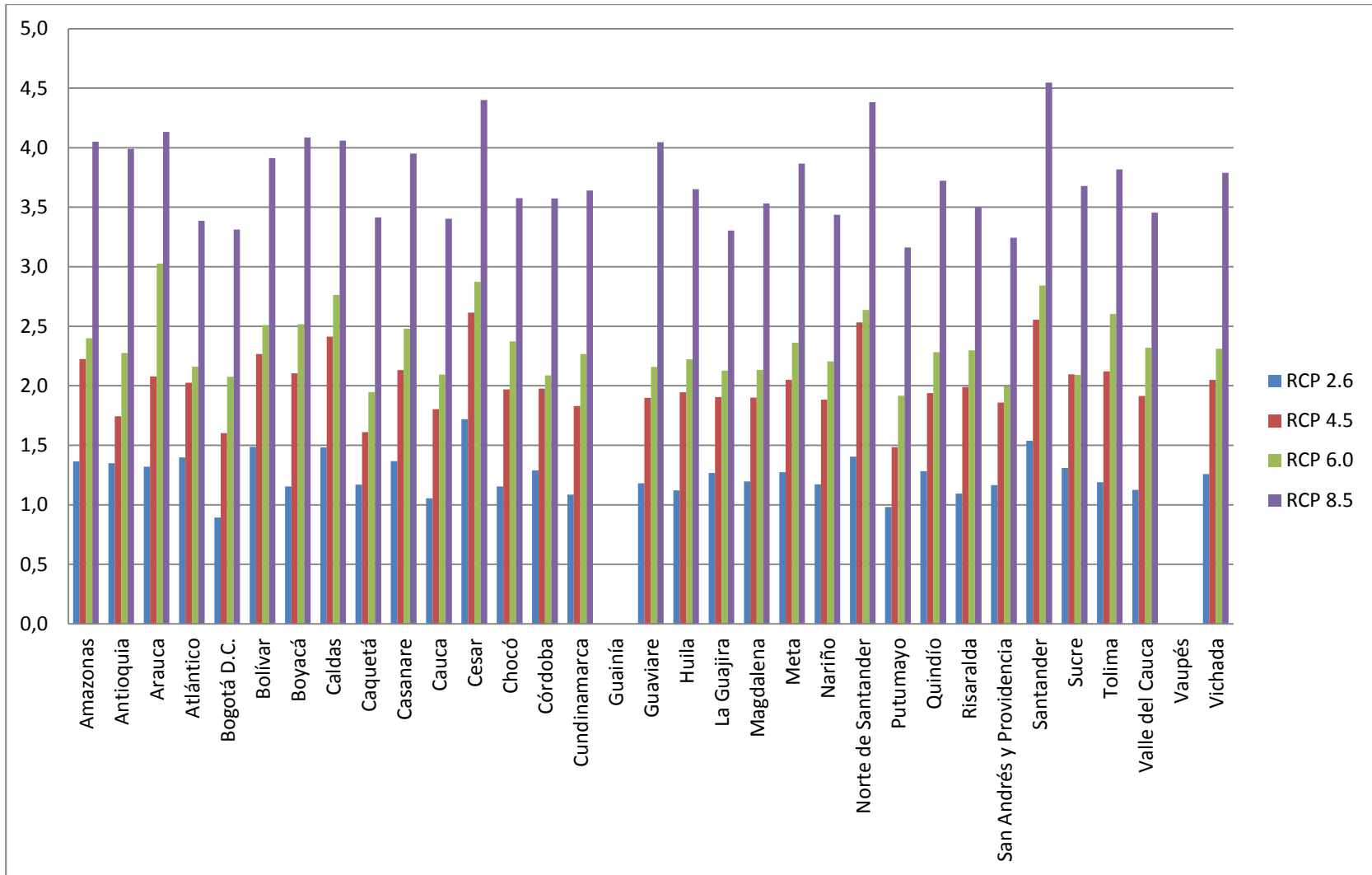


Figura 52. Cambio de la temperatura máxima (°C) estacional MAM proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2071-2100.

Tabla 29. Cambios en la temperatura máxima (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para el trimestre MAM en el periodo 2071-2100 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	1,37	\pm 0,12	2,23	\pm 0,17	2,40	\pm 0,14	4,05	\pm 0,22
Antioquia	1,35	\pm 0,16	1,74	\pm 0,16	2,27	\pm 0,15	3,99	\pm 0,18
Arauca	1,32	\pm 0,08	2,08	\pm 0,16	3,03	\pm 0,06	4,13	\pm 0,21
Atlántico	1,40	\pm 0,12	2,03	\pm 0,14	2,16	\pm 0,12	3,39	\pm 0,20
Bogotá D.C.	0,89	\pm 0,18	1,60	\pm 0,17	2,08	\pm 0,26	3,31	\pm 0,34
Bolívar	1,49	\pm 0,14	2,27	\pm 0,13	2,51	\pm 0,22	3,91	\pm 0,19
Boyacá	1,15	\pm 0,15	2,10	\pm 0,21	2,52	\pm 0,20	4,09	\pm 0,27
Caldas	1,48	\pm 0,14	2,41	\pm 0,16	2,76	\pm 0,21	4,06	\pm 0,20
Caquetá	1,17	\pm 0,11	1,61	\pm 0,07	1,95	\pm 0,09	3,41	\pm 0,14
Casanare	1,37	\pm 0,05	2,13	\pm 0,10	2,48	\pm 0,10	3,95	\pm 0,14
Cauca	1,05	\pm 0,12	1,80	\pm 0,18	2,09	\pm 0,17	3,40	\pm 0,19
Cesar	1,72	\pm 0,16	2,61	\pm 0,15	2,87	\pm 0,16	4,40	\pm 0,18
Chocó	1,15	\pm 0,13	1,97	\pm 0,15	2,37	\pm 0,18	3,58	\pm 0,15
Córdoba	1,29	\pm 0,08	1,98	\pm 0,13	2,09	\pm 0,11	3,57	\pm 0,12
Cundinamarca	1,09	\pm 0,19	1,83	\pm 0,18	2,27	\pm 0,19	3,64	\pm 0,26
Guainía	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Guaviare	1,18	\pm 0,37	1,90	\pm 0,13	2,16	\pm 0,11	4,05	\pm 0,17
Huila	1,12	\pm 0,09	1,95	\pm 0,12	2,22	\pm 0,13	3,65	\pm 0,16
La Guajira	1,27	\pm 0,13	1,91	\pm 0,17	2,13	\pm 0,16	3,30	\pm 0,24
Magdalena	1,20	\pm 0,15	1,90	\pm 0,17	2,13	\pm 0,17	3,53	\pm 0,29
Meta	1,27	\pm 0,10	2,05	\pm 0,11	2,36	\pm 0,15	3,87	\pm 0,18
Nariño	1,17	\pm 0,16	1,88	\pm 0,13	2,20	\pm 0,16	3,44	\pm 0,21
Norte de Santander	1,40	\pm 0,20	2,53	\pm 0,17	2,64	\pm 0,17	4,38	\pm 0,25
Putumayo	0,98	\pm 0,14	1,48	\pm 0,14	1,92	\pm 0,22	3,16	\pm 0,15
Quindío	1,28	\pm 0,03	1,94	\pm 0,10	2,28	\pm 0,10	3,72	\pm 0,10
Risaralda	1,10	\pm 0,17	1,99	\pm 0,16	2,30	\pm 0,19	3,50	\pm 0,24
San Andrés y Providencia	1,17	\pm 0,10	1,86	\pm 0,10	2,00	\pm 0,08	3,24	\pm 0,09
Santander	1,54	\pm 0,12	2,55	\pm 0,18	2,84	\pm 0,18	4,55	\pm 0,20
Sucre	1,31	\pm 0,07	2,10	\pm 0,10	2,09	\pm 0,14	3,68	\pm 0,11
Tolima	1,19	\pm 0,10	2,12	\pm 0,16	2,60	\pm 0,13	3,82	\pm 0,16
Valle del Cauca	1,12	\pm 0,13	1,92	\pm 0,17	2,32	\pm 0,19	3,45	\pm 0,19
Vaupés	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Vichada	1,26	\pm 0,06	2,05	\pm 0,08	2,31	\pm 0,07	3,79	\pm 0,09
COLOMBIA	1,25	\pm 0,13	2,02	\pm 0,14	2,33	\pm 0,15	3,74	\pm 0,19

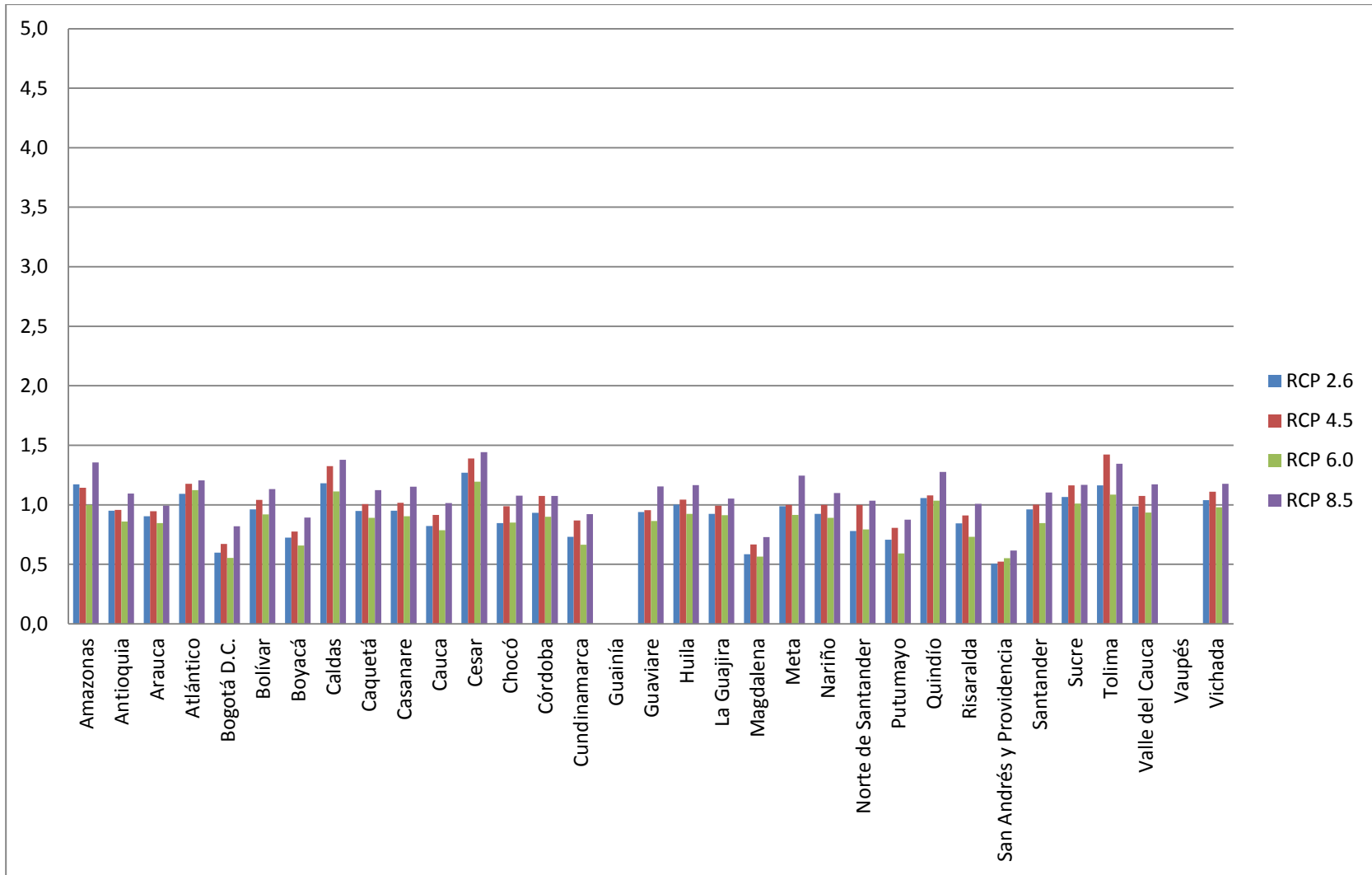


Figura 53. Cambio de la temperatura máxima (°C) estacional JJA proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2011-2040

Tabla 30. Cambios en la temperatura máxima (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para el trimestre JJA en el periodo 2011-2040 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	1,17	\pm 0,03	1,14	\pm 0,03	1,00	\pm 0,02	1,36	\pm 0,03
Antioquia	0,95	\pm 0,11	0,96	\pm 0,09	0,86	\pm 0,11	1,09	\pm 0,11
Arauca	0,90	\pm 0,06	0,95	\pm 0,15	0,85	\pm 0,06	0,99	\pm 0,11
Atlántico	1,09	\pm 0,06	1,18	\pm 0,08	1,12	\pm 0,06	1,20	\pm 0,08
Bogotá D.C.	0,60	\pm 0,10	0,67	\pm 0,06	0,55	\pm 0,06	0,82	\pm 0,09
Bolívar	0,96	\pm 0,09	1,04	\pm 0,12	0,92	\pm 0,06	1,13	\pm 0,09
Boyacá	0,72	\pm 0,12	0,77	\pm 0,12	0,66	\pm 0,12	0,89	\pm 0,11
Caldas	1,18	\pm 0,10	1,32	\pm 0,10	1,11	\pm 0,10	1,38	\pm 0,12
Caquetá	0,95	\pm 0,08	1,01	\pm 0,07	0,89	\pm 0,08	1,12	\pm 0,06
Casanare	0,95	\pm 0,04	1,02	\pm 0,05	0,90	\pm 0,05	1,15	\pm 0,07
Cauca	0,82	\pm 0,12	0,91	\pm 0,09	0,79	\pm 0,11	1,01	\pm 0,11
Cesar	1,27	\pm 0,11	1,39	\pm 0,08	1,19	\pm 0,09	1,44	\pm 0,10
Chocó	0,85	\pm 0,10	0,99	\pm 0,08	0,85	\pm 0,10	1,08	\pm 0,11
Córdoba	0,93	\pm 0,08	1,07	\pm 0,06	0,90	\pm 0,07	1,08	\pm 0,08
Cundinamarca	0,73	\pm 0,09	0,87	\pm 0,10	0,67	\pm 0,10	0,92	\pm 0,10
Guainía	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Guaviare	0,94	\pm 0,15	0,95	\pm 0,10	0,86	\pm 0,02	1,15	\pm 0,10
Huila	1,00	\pm 0,09	1,04	\pm 0,09	0,92	\pm 0,08	1,16	\pm 0,08
La Guajira	0,92	\pm 0,07	0,99	\pm 0,07	0,91	\pm 0,07	1,05	\pm 0,08
Magdalena	0,58	\pm 0,09	0,67	\pm 0,08	0,56	\pm 0,08	0,73	\pm 0,10
Meta	0,99	\pm 0,09	1,00	\pm 0,09	0,91	\pm 0,08	1,24	\pm 0,09
Nariño	0,92	\pm 0,08	1,00	\pm 0,07	0,89	\pm 0,08	1,10	\pm 0,10
Norte de Santander	0,78	\pm 0,07	1,00	\pm 0,08	0,79	\pm 0,08	1,04	\pm 0,10
Putumayo	0,71	\pm 0,12	0,81	\pm 0,14	0,59	\pm 0,08	0,88	\pm 0,14
Quindío	1,06	\pm 0,11	1,08	\pm 0,08	1,03	\pm 0,09	1,28	\pm 0,06
Risaralda	0,84	\pm 0,15	0,91	\pm 0,10	0,73	\pm 0,09	1,01	\pm 0,13
San Andrés y Providencia	0,50	\pm 0,04	0,52	\pm 0,08	0,55	\pm 0,06	0,62	\pm 0,03
Santander	0,96	\pm 0,08	1,00	\pm 0,08	0,85	\pm 0,08	1,10	\pm 0,08
Sucre	1,07	\pm 0,11	1,16	\pm 0,08	1,01	\pm 0,06	1,17	\pm 0,10
Tolima	1,16	\pm 0,11	1,42	\pm 0,13	1,09	\pm 0,10	1,34	\pm 0,13
Valle del Cauca	0,98	\pm 0,12	1,07	\pm 0,13	0,94	\pm 0,10	1,17	\pm 0,13
Vaupés	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Vichada	1,04	\pm 0,09	1,11	\pm 0,11	0,98	\pm 0,08	1,18	\pm 0,09
COLOMBIA	0,92	\pm 0,09	1,00	\pm 0,09	0,87	\pm 0,08	1,09	\pm 0,09

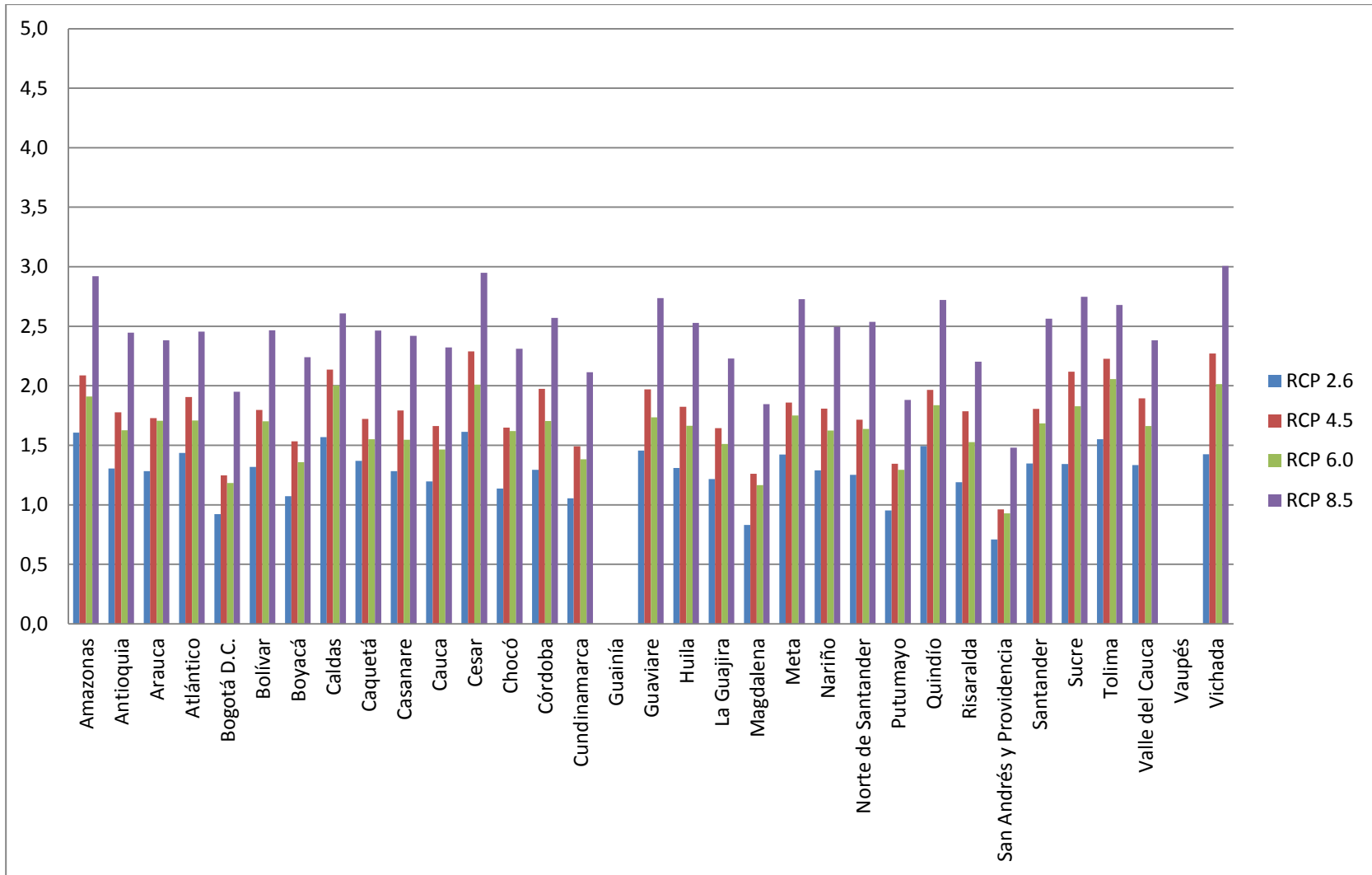


Figura 54. Cambio de la temperatura máxima (°C) estacional JJA proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2041-2070.

Tabla 31. Cambios en la temperatura máxima (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para trimestre JJA en el periodo 2041-2070 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	1,61	\pm 0,04	2,09	\pm 0,03	1,91	\pm 0,03	2,92	\pm 0,04
Antioquia	1,30	\pm 0,13	1,78	\pm 0,15	1,63	\pm 0,14	2,45	\pm 0,15
Arauca	1,28	\pm 0,16	1,73	\pm 0,13	1,71	\pm 0,12	2,38	\pm 0,18
Atlántico	1,44	\pm 0,09	1,91	\pm 0,11	1,71	\pm 0,08	2,46	\pm 0,12
Bogotá D.C.	0,92	\pm 0,13	1,25	\pm 0,13	1,18	\pm 0,08	1,95	\pm 0,22
Bolívar	1,32	\pm 0,10	1,80	\pm 0,09	1,70	\pm 0,10	2,47	\pm 0,14
Boyacá	1,07	\pm 0,15	1,53	\pm 0,17	1,36	\pm 0,14	2,24	\pm 0,17
Caldas	1,57	\pm 0,16	2,14	\pm 0,13	2,00	\pm 0,15	2,61	\pm 0,13
Caquetá	1,37	\pm 0,12	1,72	\pm 0,11	1,55	\pm 0,08	2,46	\pm 0,11
Casanare	1,28	\pm 0,10	1,79	\pm 0,07	1,55	\pm 0,08	2,42	\pm 0,08
Cauca	1,20	\pm 0,13	1,66	\pm 0,12	1,46	\pm 0,11	2,32	\pm 0,15
Cesar	1,61	\pm 0,08	2,29	\pm 0,15	2,01	\pm 0,12	2,95	\pm 0,13
Chocó	1,14	\pm 0,10	1,65	\pm 0,12	1,62	\pm 0,12	2,31	\pm 0,11
Córdoba	1,29	\pm 0,09	1,97	\pm 0,08	1,70	\pm 0,09	2,57	\pm 0,12
Cundinamarca	1,05	\pm 0,12	1,49	\pm 0,15	1,38	\pm 0,12	2,11	\pm 0,18
Guainía	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Guaviare	1,45	\pm 0,05	1,97	\pm 0,19	1,74	\pm 0,15	2,74	\pm 0,06
Huila	1,31	\pm 0,12	1,82	\pm 0,13	1,66	\pm 0,11	2,53	\pm 0,13
La Guajira	1,22	\pm 0,08	1,64	\pm 0,13	1,51	\pm 0,12	2,23	\pm 0,08
Magdalena	0,83	\pm 0,06	1,26	\pm 0,08	1,17	\pm 0,08	1,85	\pm 0,11
Meta	1,42	\pm 0,12	1,86	\pm 0,11	1,75	\pm 0,06	2,73	\pm 0,13
Nariño	1,29	\pm 0,14	1,81	\pm 0,12	1,62	\pm 0,13	2,50	\pm 0,17
Norte de Santander	1,25	\pm 0,09	1,71	\pm 0,11	1,64	\pm 0,09	2,54	\pm 0,10
Putumayo	0,95	\pm 0,07	1,34	\pm 0,15	1,29	\pm 0,11	1,88	\pm 0,14
Quindío	1,49	\pm 0,08	1,96	\pm 0,08	1,84	\pm 0,07	2,72	\pm 0,12
Risaralda	1,19	\pm 0,14	1,79	\pm 0,17	1,53	\pm 0,14	2,20	\pm 0,16
San Andrés y Providencia	0,71	\pm 0,10	0,96	\pm 0,08	0,93	\pm 0,09	1,48	\pm 0,21
Santander	1,35	\pm 0,11	1,81	\pm 0,13	1,68	\pm 0,18	2,56	\pm 0,17
Sucre	1,34	\pm 0,13	2,12	\pm 0,11	1,83	\pm 0,10	2,75	\pm 0,18
Tolima	1,55	\pm 0,13	2,23	\pm 0,14	2,06	\pm 0,17	2,68	\pm 0,16
Valle del Cauca	1,33	\pm 0,14	1,89	\pm 0,20	1,66	\pm 0,18	2,38	\pm 0,18
Vaupés	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Vichada	1,42	\pm 0,13	2,27	\pm 0,22	2,01	\pm 0,24	3,01	\pm 0,23
COLOMBIA	1,28	\pm 0,11	1,78	\pm 0,13	1,63	\pm 0,12	2,43	\pm 0,14

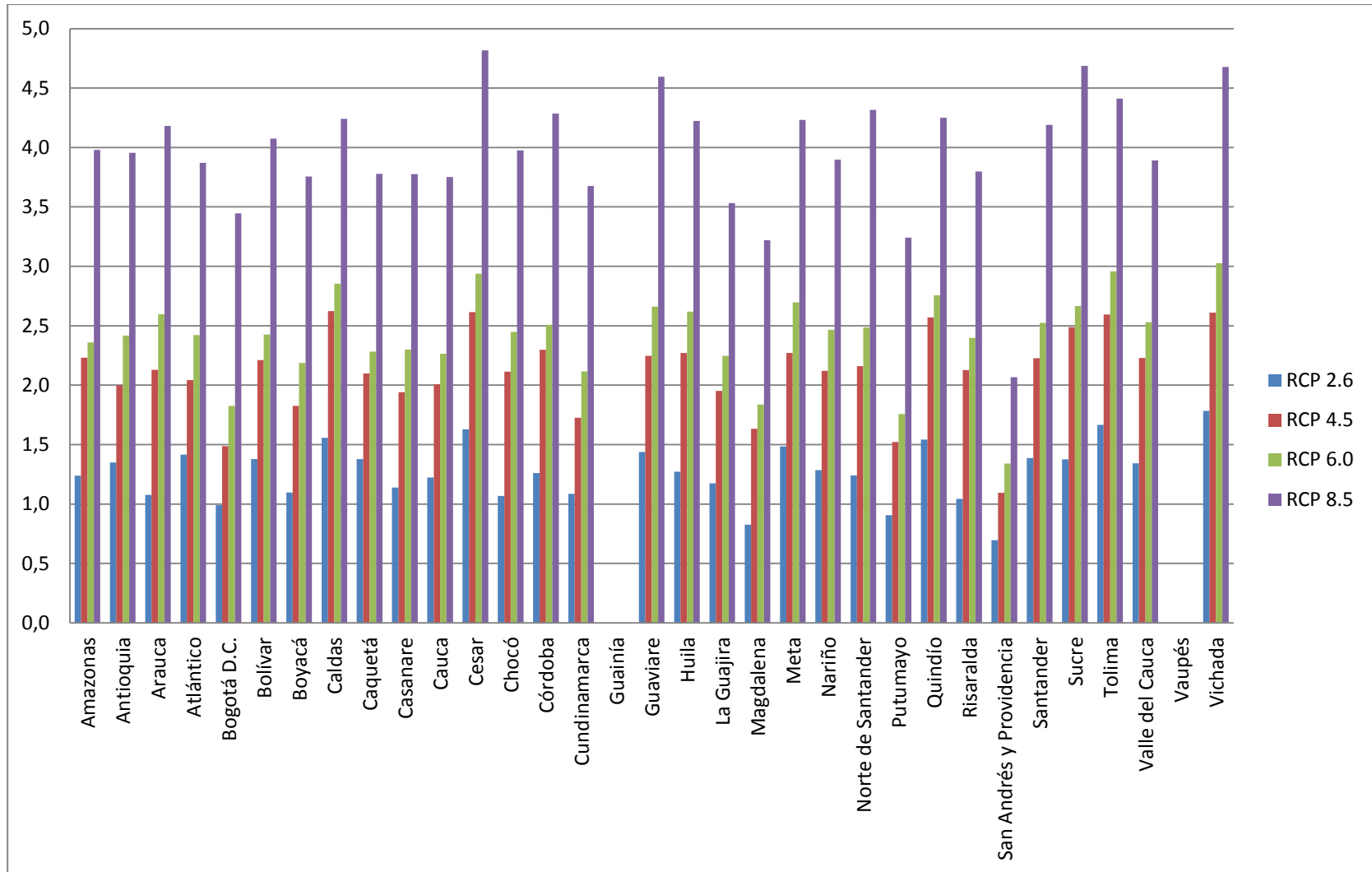


Figura 55. Cambio de la temperatura máxima (°C) estacional JJA proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2041-2070.

Tabla 32. Cambios en la temperatura máxima (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para trimestre JJA en el periodo 2071-2100 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	1,24	\pm 0,05	2,23	\pm 0,07	2,36	\pm 0,08	3,98	\pm 0,20
Antioquia	1,35	\pm 0,15	2,00	\pm 0,16	2,42	\pm 0,14	3,95	\pm 0,17
Arauca	1,08	\pm 0,19	2,13	\pm 0,16	2,60	\pm 0,22	4,18	\pm 0,10
Atlántico	1,42	\pm 0,11	2,04	\pm 0,15	2,42	\pm 0,13	3,87	\pm 0,14
Bogotá D.C.	0,99	\pm 0,20	1,49	\pm 0,16	1,83	\pm 0,15	3,45	\pm 0,23
Bolívar	1,38	\pm 0,07	2,21	\pm 0,11	2,43	\pm 0,14	4,07	\pm 0,17
Boyacá	1,10	\pm 0,15	1,83	\pm 0,18	2,19	\pm 0,19	3,76	\pm 0,25
Caldas	1,56	\pm 0,18	2,62	\pm 0,21	2,85	\pm 0,22	4,24	\pm 0,21
Caquetá	1,38	\pm 0,09	2,10	\pm 0,10	2,28	\pm 0,12	3,78	\pm 0,15
Casanare	1,14	\pm 0,12	1,94	\pm 0,16	2,30	\pm 0,13	3,78	\pm 0,10
Cauca	1,22	\pm 0,18	2,01	\pm 0,15	2,26	\pm 0,19	3,75	\pm 0,22
Cesar	1,63	\pm 0,13	2,62	\pm 0,17	2,94	\pm 0,16	4,82	\pm 0,16
Chocó	1,07	\pm 0,13	2,11	\pm 0,15	2,45	\pm 0,15	3,97	\pm 0,17
Córdoba	1,26	\pm 0,11	2,30	\pm 0,18	2,51	\pm 0,12	4,28	\pm 0,22
Cundinamarca	1,09	\pm 0,12	1,73	\pm 0,14	2,12	\pm 0,16	3,68	\pm 0,19
Guainía	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Guaviare	1,44	\pm 0,13	2,25	\pm 0,11	2,66	\pm 0,16	4,60	\pm 0,32
Huila	1,27	\pm 0,15	2,27	\pm 0,17	2,62	\pm 0,14	4,22	\pm 0,13
La Guajira	1,17	\pm 0,10	1,95	\pm 0,13	2,25	\pm 0,15	3,53	\pm 0,23
Magdalena	0,83	\pm 0,07	1,63	\pm 0,15	1,84	\pm 0,12	3,22	\pm 0,21
Meta	1,48	\pm 0,09	2,27	\pm 0,09	2,70	\pm 0,10	4,23	\pm 0,16
Nariño	1,29	\pm 0,16	2,12	\pm 0,21	2,47	\pm 0,15	3,90	\pm 0,21
Norte de Santander	1,24	\pm 0,07	2,16	\pm 0,12	2,49	\pm 0,14	4,32	\pm 0,21
Putumayo	0,91	\pm 0,10	1,52	\pm 0,18	1,76	\pm 0,07	3,24	\pm 0,11
Quindío	1,54	\pm 0,17	2,57	\pm 0,22	2,76	\pm 0,17	4,25	\pm 0,19
Risaralda	1,04	\pm 0,17	2,13	\pm 0,32	2,40	\pm 0,21	3,80	\pm 0,21
San Andrés y Providencia	0,70	\pm 0,07	1,09	\pm 0,09	1,34	\pm 0,11	2,07	\pm 0,07
Santander	1,39	\pm 0,13	2,23	\pm 0,19	2,52	\pm 0,18	4,19	\pm 0,25
Sucre	1,38	\pm 0,16	2,49	\pm 0,19	2,67	\pm 0,19	4,69	\pm 0,18
Tolima	1,67	\pm 0,16	2,59	\pm 0,19	2,96	\pm 0,19	4,41	\pm 0,19
Valle del Cauca	1,34	\pm 0,21	2,23	\pm 0,26	2,53	\pm 0,24	3,89	\pm 0,27
Vaupés	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Vichada	1,78	\pm 0,17	2,61	\pm 0,16	3,03	\pm 0,15	4,68	\pm 0,17
COLOMBIA	1,27	\pm 0,13	2,11	\pm 0,16	2,42	\pm 0,15	3,96	\pm 0,19

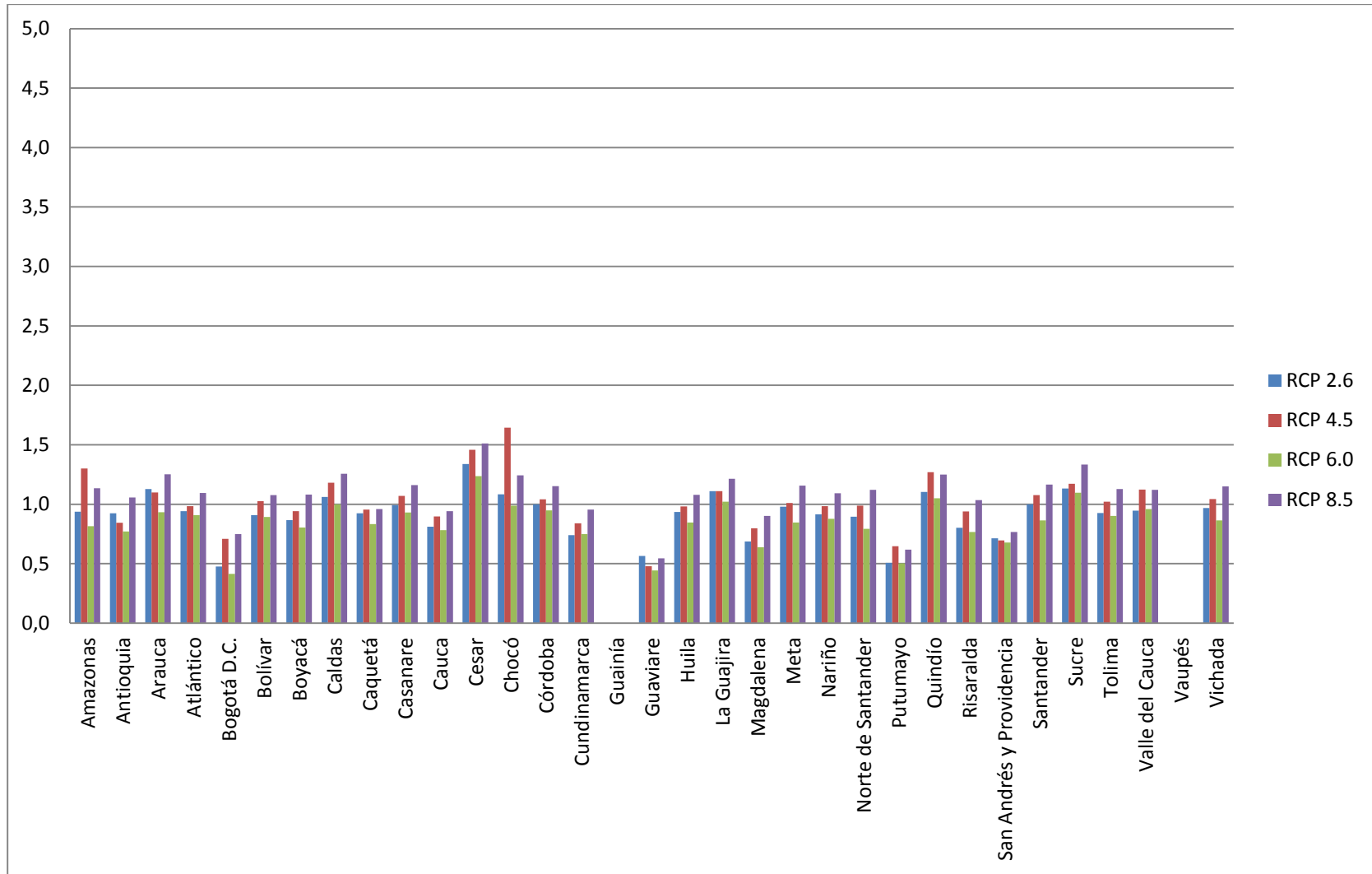


Figura 56. Cambio de la temperatura máxima (°C) estacional SON proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2011-2040.

Tabla 33. Cambios en la temperatura máxima (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para el trimestre SON en el periodo 2011-2040 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	0,94	\pm 0,05	1,30	\pm 0,07	0,81	\pm 0,08	1,13	\pm 0,06
Antioquia	0,92	\pm 0,09	0,84	\pm 0,10	0,77	\pm 0,10	1,06	\pm 0,13
Arauca	1,13	\pm 0,11	1,10	\pm 0,07	0,93	\pm 0,07	1,25	\pm 0,20
Atlántico	0,94	\pm 0,07	0,98	\pm 0,09	0,91	\pm 0,07	1,09	\pm 0,10
Bogotá D.C.	0,48	\pm 0,17	0,71	\pm 0,09	0,41	\pm 0,11	0,75	\pm 0,12
Bolívar	0,91	\pm 0,07	1,03	\pm 0,07	0,89	\pm 0,09	1,08	\pm 0,08
Boyacá	0,87	\pm 0,11	0,94	\pm 0,11	0,81	\pm 0,10	1,08	\pm 0,11
Caldas	1,06	\pm 0,08	1,18	\pm 0,10	1,00	\pm 0,10	1,26	\pm 0,11
Caquetá	0,92	\pm 0,06	0,95	\pm 0,10	0,83	\pm 0,08	0,96	\pm 0,06
Casanare	0,99	\pm 0,04	1,07	\pm 0,06	0,93	\pm 0,06	1,16	\pm 0,05
Cauca	0,81	\pm 0,11	0,90	\pm 0,14	0,78	\pm 0,11	0,94	\pm 0,12
Cesar	1,34	\pm 0,08	1,46	\pm 0,09	1,24	\pm 0,11	1,51	\pm 0,09
Chocó	1,08	\pm 0,10	1,64	\pm 0,13	0,99	\pm 0,09	1,24	\pm 0,07
Córdoba	1,00	\pm 0,07	1,04	\pm 0,07	0,95	\pm 0,10	1,15	\pm 0,08
Cundinamarca	0,74	\pm 0,12	0,84	\pm 0,12	0,75	\pm 0,09	0,96	\pm 0,13
Guainía	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Guaviare	0,57	\pm 0,15	0,48	\pm 0,09	0,44	\pm 0,15	0,54	\pm 0,10
Huila	0,94	\pm 0,09	0,98	\pm 0,12	0,85	\pm 0,10	1,08	\pm 0,09
La Guajira	1,11	\pm 0,10	1,11	\pm 0,08	1,02	\pm 0,06	1,21	\pm 0,09
Magdalena	0,69	\pm 0,07	0,80	\pm 0,07	0,64	\pm 0,11	0,90	\pm 0,13
Meta	0,98	\pm 0,12	1,01	\pm 0,12	0,85	\pm 0,10	1,16	\pm 0,11
Nariño	0,92	\pm 0,11	0,98	\pm 0,10	0,88	\pm 0,11	1,09	\pm 0,11
Norte de Santander	0,89	\pm 0,12	0,99	\pm 0,13	0,79	\pm 0,11	1,12	\pm 0,09
Putumayo	0,51	\pm 0,19	0,65	\pm 0,24	0,50	\pm 0,13	0,62	\pm 0,15
Quindío	1,10	\pm 0,05	1,27	\pm 0,06	1,05	\pm 0,06	1,25	\pm 0,08
Risaralda	0,80	\pm 0,09	0,94	\pm 0,11	0,77	\pm 0,11	1,03	\pm 0,12
San Andrés y Providencia	0,71	\pm 0,05	0,69	\pm 0,06	0,68	\pm 0,03	0,77	\pm 0,04
Santander	1,00	\pm 0,07	1,08	\pm 0,09	0,86	\pm 0,08	1,17	\pm 0,07
Sucre	1,13	\pm 0,09	1,17	\pm 0,12	1,10	\pm 0,16	1,33	\pm 0,13
Tolima	0,93	\pm 0,10	1,02	\pm 0,14	0,90	\pm 0,10	1,13	\pm 0,11
Valle del Cauca	0,95	\pm 0,12	1,12	\pm 0,14	0,96	\pm 0,13	1,12	\pm 0,11
Vaupés	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Vichada	0,97	\pm 0,05	1,04	\pm 0,07	0,86	\pm 0,06	1,15	\pm 0,07
COLOMBIA	0,91	\pm 0,09	1,01	\pm 0,10	0,84	\pm 0,10	1,07	\pm 0,10

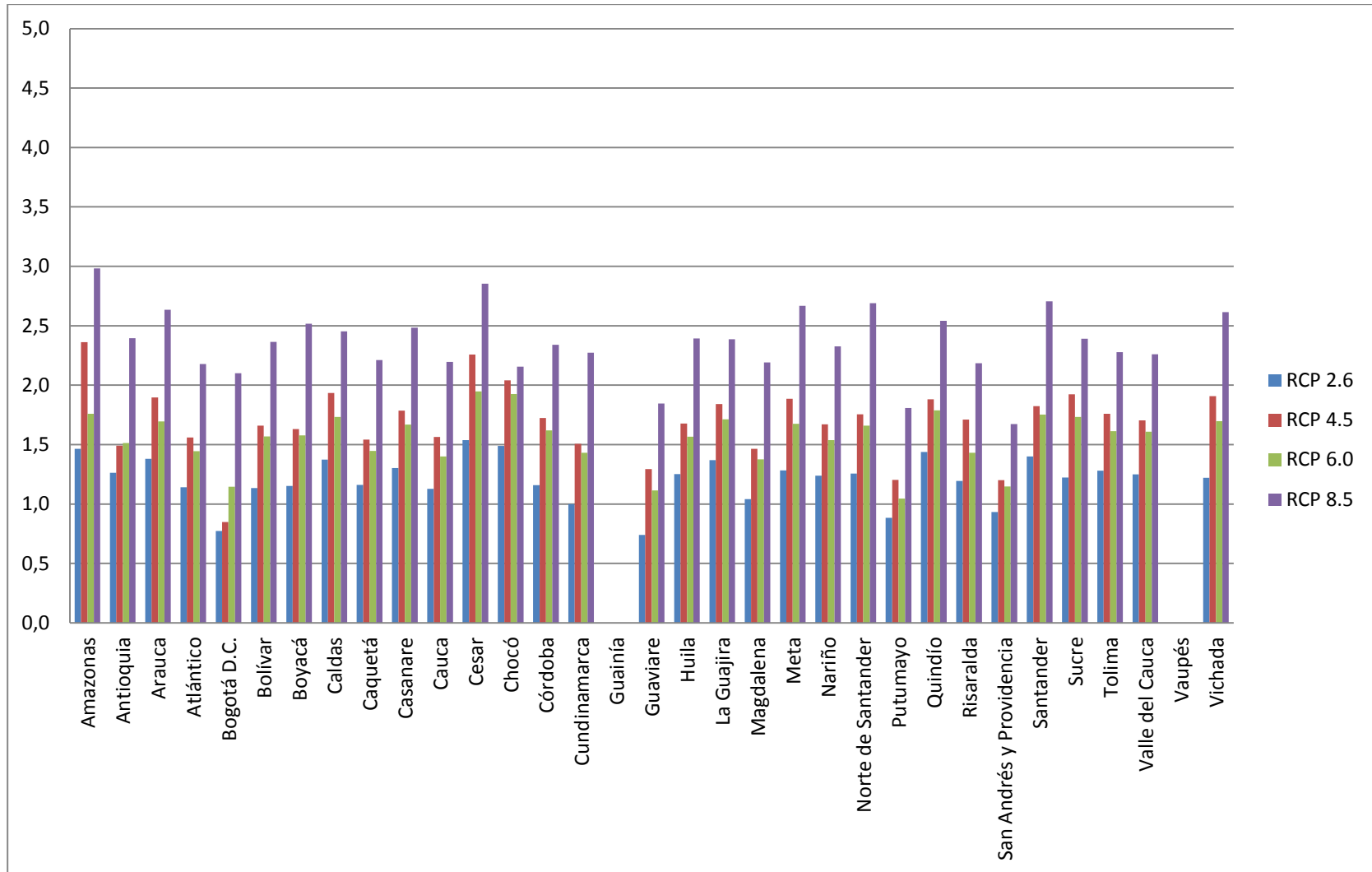


Figura 57. Cambio de la temperatura máxima (°C) estacional SON proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2041-2070.

Tabla 34. Cambios en la temperatura máxima (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para el trimestre SON en el periodo 2041-2070 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	1,46	\pm 0,08	2,36	\pm 0,10	1,76	\pm 0,08	2,98	\pm 0,08
Antioquia	1,26	\pm 0,10	1,49	\pm 0,14	1,51	\pm 0,13	2,39	\pm 0,13
Arauca	1,38	\pm 0,21	1,90	\pm 0,16	1,70	\pm 0,19	2,63	\pm 0,15
Atlántico	1,14	\pm 0,09	1,56	\pm 0,12	1,45	\pm 0,10	2,18	\pm 0,11
Bogotá D.C.	0,77	\pm 0,16	0,85	\pm 0,25	1,15	\pm 0,09	2,10	\pm 0,12
Bolívar	1,13	\pm 0,08	1,66	\pm 0,08	1,57	\pm 0,11	2,36	\pm 0,14
Boyacá	1,15	\pm 0,13	1,63	\pm 0,17	1,58	\pm 0,12	2,52	\pm 0,14
Caldas	1,37	\pm 0,10	1,93	\pm 0,11	1,73	\pm 0,10	2,45	\pm 0,11
Caquetá	1,16	\pm 0,05	1,54	\pm 0,13	1,45	\pm 0,09	2,21	\pm 0,12
Casanare	1,30	\pm 0,08	1,79	\pm 0,05	1,67	\pm 0,09	2,48	\pm 0,12
Cauca	1,13	\pm 0,14	1,56	\pm 0,16	1,40	\pm 0,12	2,19	\pm 0,16
Cesar	1,54	\pm 0,14	2,26	\pm 0,14	1,95	\pm 0,12	2,85	\pm 0,13
Chocó	1,49	\pm 0,10	2,04	\pm 0,13	1,92	\pm 0,10	2,16	\pm 0,13
Córdoba	1,16	\pm 0,09	1,72	\pm 0,18	1,62	\pm 0,11	2,34	\pm 0,12
Cundinamarca	1,00	\pm 0,12	1,51	\pm 0,18	1,43	\pm 0,17	2,27	\pm 0,19
Guainía	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Guaviare	0,74	\pm 0,13	1,29	\pm 0,19	1,11	\pm 0,09	1,84	\pm 0,20
Huila	1,25	\pm 0,11	1,68	\pm 0,13	1,57	\pm 0,15	2,39	\pm 0,12
La Guajira	1,37	\pm 0,13	1,84	\pm 0,12	1,71	\pm 0,10	2,39	\pm 0,15
Magdalena	1,04	\pm 0,13	1,46	\pm 0,15	1,37	\pm 0,11	2,19	\pm 0,14
Meta	1,28	\pm 0,12	1,89	\pm 0,18	1,67	\pm 0,12	2,67	\pm 0,12
Nariño	1,24	\pm 0,11	1,67	\pm 0,18	1,54	\pm 0,13	2,33	\pm 0,18
Norte de Santander	1,26	\pm 0,12	1,75	\pm 0,17	1,66	\pm 0,10	2,69	\pm 0,11
Putumayo	0,88	\pm 0,07	1,20	\pm 0,34	1,04	\pm 0,26	1,81	\pm 0,28
Quindío	1,44	\pm 0,05	1,88	\pm 0,06	1,79	\pm 0,07	2,54	\pm 0,10
Risaralda	1,19	\pm 0,13	1,71	\pm 0,12	1,43	\pm 0,15	2,19	\pm 0,09
San Andrés y Providencia	0,93	\pm 0,11	1,20	\pm 0,06	1,15	\pm 0,04	1,67	\pm 0,07
Santander	1,40	\pm 0,09	1,82	\pm 0,11	1,75	\pm 0,09	2,70	\pm 0,13
Sucre	1,22	\pm 0,09	1,92	\pm 0,35	1,73	\pm 0,14	2,39	\pm 0,12
Tolima	1,28	\pm 0,12	1,76	\pm 0,11	1,61	\pm 0,13	2,28	\pm 0,13
Valle del Cauca	1,25	\pm 0,13	1,70	\pm 0,14	1,61	\pm 0,16	2,26	\pm 0,14
Vaupés	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Vichada	1,22	\pm 0,11	1,91	\pm 0,09	1,70	\pm 0,10	2,61	\pm 0,12
COLOMBIA	1,21	\pm 0,11	1,69	\pm 0,15	1,56	\pm 0,12	2,36	\pm 0,13

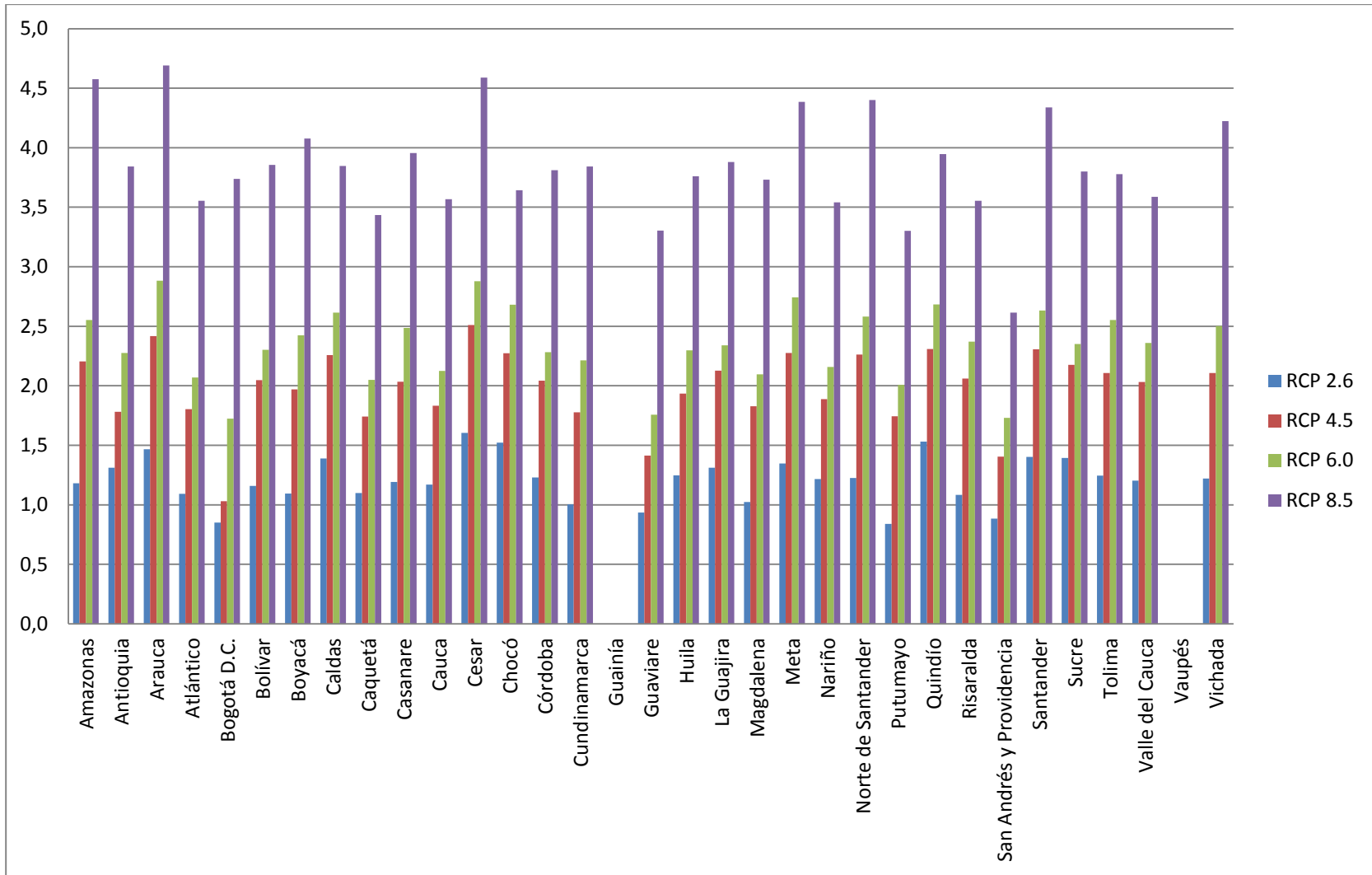


Figura 58. Cambio de la temperatura máxima (°C) estacional SON proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2071-2100.

Tabla 35. Cambios en la temperatura máxima (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para el trimestre SON en el periodo 2071-2100 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	1,18	\pm 0,09	2,21	\pm 0,11	2,55	\pm 0,08	4,58	\pm 0,30
Antioquia	1,31	\pm 0,11	1,78	\pm 0,16	2,28	\pm 0,14	3,84	\pm 0,17
Arauca	1,47	\pm 0,15	2,42	\pm 0,16	2,88	\pm 0,13	4,69	\pm 0,12
Atlántico	1,09	\pm 0,12	1,80	\pm 0,15	2,07	\pm 0,14	3,55	\pm 0,11
Bogotá D.C.	0,85	\pm 0,09	1,03	\pm 0,27	1,72	\pm 0,12	3,74	\pm 0,13
Bolívar	1,16	\pm 0,07	2,05	\pm 0,08	2,30	\pm 0,10	3,86	\pm 0,09
Boyacá	1,09	\pm 0,13	1,97	\pm 0,28	2,42	\pm 0,20	4,08	\pm 0,23
Caldas	1,39	\pm 0,12	2,26	\pm 0,17	2,62	\pm 0,17	3,85	\pm 0,14
Caquetá	1,10	\pm 0,08	1,74	\pm 0,11	2,05	\pm 0,10	3,43	\pm 0,13
Casanare	1,19	\pm 0,10	2,03	\pm 0,10	2,49	\pm 0,09	3,95	\pm 0,06
Cauca	1,17	\pm 0,13	1,83	\pm 0,18	2,13	\pm 0,14	3,57	\pm 0,17
Cesar	1,61	\pm 0,16	2,51	\pm 0,15	2,88	\pm 0,21	4,59	\pm 0,20
Chocó	1,52	\pm 0,15	2,27	\pm 0,12	2,68	\pm 0,14	3,64	\pm 0,15
Córdoba	1,23	\pm 0,12	2,04	\pm 0,15	2,28	\pm 0,15	3,81	\pm 0,22
Cundinamarca	1,00	\pm 0,14	1,78	\pm 0,23	2,21	\pm 0,19	3,84	\pm 0,19
Guainía	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Guaviare	0,93	\pm 0,11	1,41	\pm 0,10	1,76	\pm 0,15	3,30	\pm 0,21
Huila	1,25	\pm 0,14	1,93	\pm 0,14	2,30	\pm 0,16	3,76	\pm 0,28
La Guajira	1,31	\pm 0,15	2,13	\pm 0,13	2,34	\pm 0,17	3,88	\pm 0,26
Magdalena	1,02	\pm 0,14	1,83	\pm 0,17	2,10	\pm 0,22	3,73	\pm 0,30
Meta	1,35	\pm 0,09	2,28	\pm 0,17	2,74	\pm 0,14	4,38	\pm 0,16
Nariño	1,22	\pm 0,14	1,89	\pm 0,17	2,16	\pm 0,18	3,54	\pm 0,19
Norte de Santander	1,23	\pm 0,13	2,26	\pm 0,18	2,58	\pm 0,20	4,40	\pm 0,23
Putumayo	0,84	\pm 0,26	1,74	\pm 0,38	2,01	\pm 0,36	3,30	\pm 0,33
Quindío	1,53	\pm 0,09	2,31	\pm 0,08	2,68	\pm 0,08	3,95	\pm 0,05
Risaralda	1,08	\pm 0,13	2,06	\pm 0,20	2,37	\pm 0,17	3,55	\pm 0,16
San Andrés y Providencia	0,88	\pm 0,11	1,40	\pm 0,16	1,73	\pm 0,15	2,61	\pm 0,11
Santander	1,40	\pm 0,10	2,31	\pm 0,15	2,63	\pm 0,14	4,34	\pm 0,19
Sucre	1,39	\pm 0,10	2,18	\pm 0,17	2,35	\pm 0,22	3,80	\pm 0,28
Tolima	1,25	\pm 0,12	2,11	\pm 0,14	2,55	\pm 0,15	3,78	\pm 0,14
Valle del Cauca	1,20	\pm 0,10	2,03	\pm 0,18	2,36	\pm 0,15	3,59	\pm 0,17
Vaupés	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Vichada	1,22	\pm 0,11	2,11	\pm 0,12	2,50	\pm 0,17	4,22	\pm 0,20
COLOMBIA	1,21	\pm 0,12	1,99	\pm 0,16	2,35	\pm 0,16	3,84	\pm 0,18

Comparando los posibles cambios de la temperatura máxima que se esperarían para Colombia, se observa que para los tres periodos los incrementos en cada RCP son semejantes entre los trimestres y la escala anual, como se observa en la Tabla 36. De igual manera se puede notar como la diferencia entre los aumentos de los tres periodos no son altos en el escenario RCP2.6 manteniéndose alrededor de 1.0°C; mientras que para los otros RCP se hacen mayores, de tal manera que para el RCP8.5, la temperatura máxima pasa de aproximadamente 1.0°C en el 2011-2040 a casi 4.0°C en el 2071-2100, lo cual muestra una diferencia significativa para el mismo escenario.

Tabla 36. Cambios de la temperatura máxima anual y estacional (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para Colombia como región en los periodos 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100.

		RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
2011-2040	DEF	1,02	\pm 0,09	1,07	\pm 0,09	0,93	\pm 0,09	1,14	\pm 0,09
	MAM	0,90	\pm 0,08	0,98	\pm 0,09	0,89	\pm 0,09	1,04	\pm 0,09
	JJA	0,92	\pm 0,09	1,00	\pm 0,09	0,87	\pm 0,08	1,09	\pm 0,09
	SON	0,91	\pm 0,09	1,01	\pm 0,10	0,84	\pm 0,10	1,07	\pm 0,10
	Anual	0,95	\pm 0,10	1,00	\pm 0,09	0,89	\pm 0,09	1,09	\pm 0,10
2041-2070	DEF	1,33	\pm 0,12	1,80	\pm 0,13	1,72	\pm 0,13	2,51	\pm 0,13
	MAM	1,22	\pm 0,11	1,69	\pm 0,12	1,60	\pm 0,11	2,34	\pm 0,13
	JJA	1,28	\pm 0,11	1,78	\pm 0,13	1,63	\pm 0,12	2,43	\pm 0,14
	SON	1,21	\pm 0,11	1,69	\pm 0,15	1,56	\pm 0,12	2,36	\pm 0,13
	Anual	1,25	\pm 0,12	1,75	\pm 0,14	1,62	\pm 0,13	2,42	\pm 0,15
2071-2100	DEF	1,34	\pm 0,13	2,14	\pm 0,17	2,42	\pm 0,16	3,95	\pm 0,19
	MAM	1,25	\pm 0,13	2,02	\pm 0,14	2,33	\pm 0,15	3,74	\pm 0,19
	JJA	1,27	\pm 0,13	2,11	\pm 0,16	2,42	\pm 0,15	3,96	\pm 0,19
	SON	1,21	\pm 0,12	1,99	\pm 0,16	2,35	\pm 0,16	3,84	\pm 0,18
	Anual	1,24	\pm 0,13	2,04	\pm 0,17	2,34	\pm 0,16	3,83	\pm 0,21

6.4 Posible cambio de la temperatura mínima

Para la temperatura mínima anual (Figura 59, Figura 60 y Figura 61), en el primer periodo (2011-2040) se observarían incrementos para Colombia cerca de 0.7°C en los diferentes RCP (Tabla 37), en relación con el periodo 1976-2005. En el 2041-2070 se presentarían cambios de aproximadamente 1.0°C en el RCP2.6, de 1.5°C en el RCP4.5 y RCP6.0 y cerca de 2.0°C en el RCP8.5 para el país (Tabla 38). Entre tanto, durante el periodo 2071-2100, la temperatura mínima a nivel país como región, cambiaría cerca de 1.0°C en el RCP2.6, 2.0°C en los escenarios intermedios (RCP4.5 y RCP6.0) y de alrededor 3.5°C en el RCP8.5 (Tabla 39).

De forma general para los tres periodos, los mayores aumentos se presentarían en Arauca, Casanare, Guaviare y Vichada, y los menores en Atlántico, Cesar, Córdoba, Magdalena y San Andrés y Providencia. Los posibles cambios de la temperatura mínima promedio por departamentos para los tres periodos futuros 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100, se presentan en la Figura 62, Figura 63 y Figura 64 respectivamente. Para el departamento de Guainía no se hizo el análisis debido a la falta de datos observados confiables.

ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA
PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA

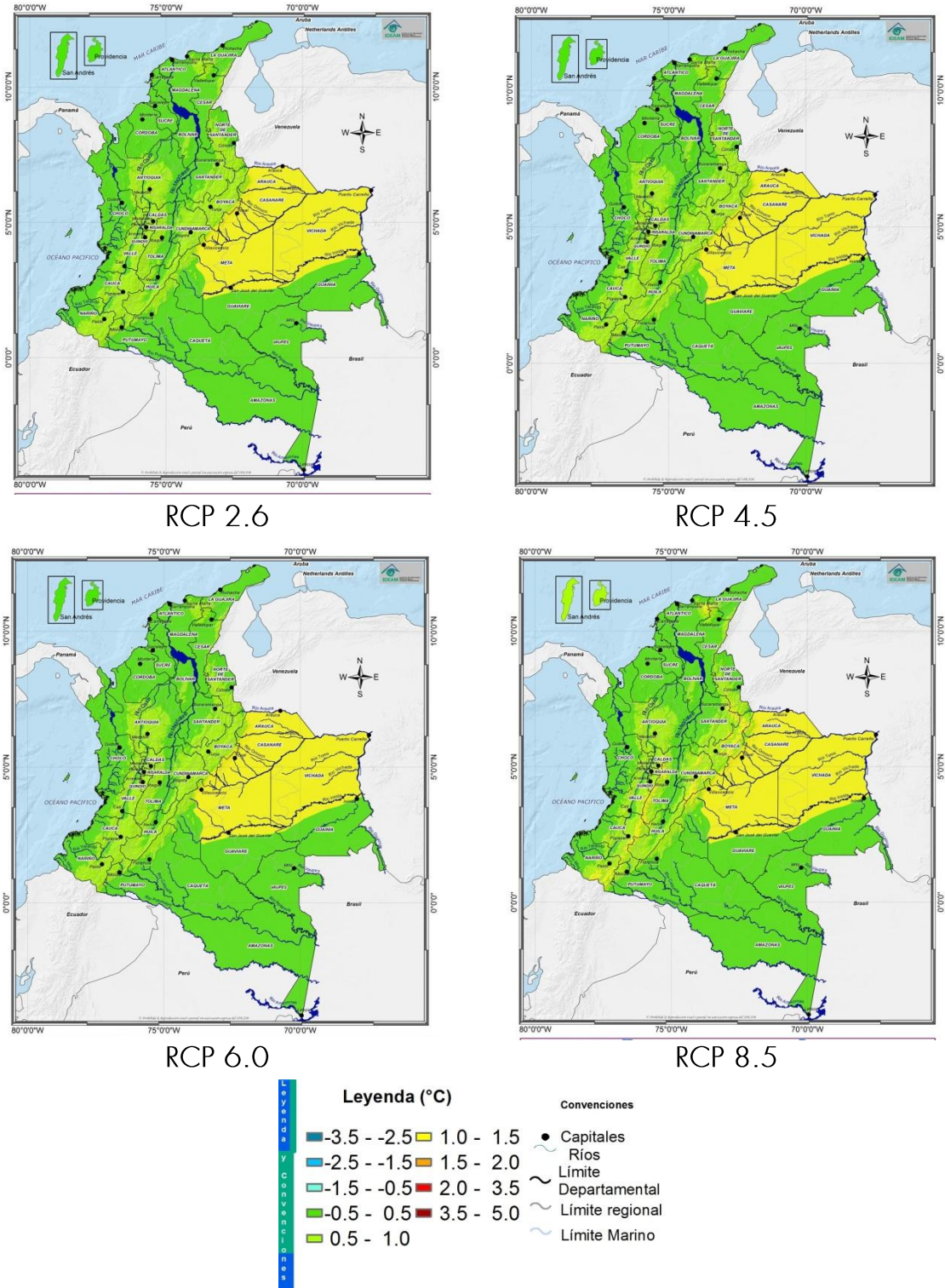


Figura 59. Distribución espacial del cambio de la temperatura mínima del aire proyectado para el periodo 2011-2040 con respecto al periodo de referencia 1976-2005.

ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA
PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA

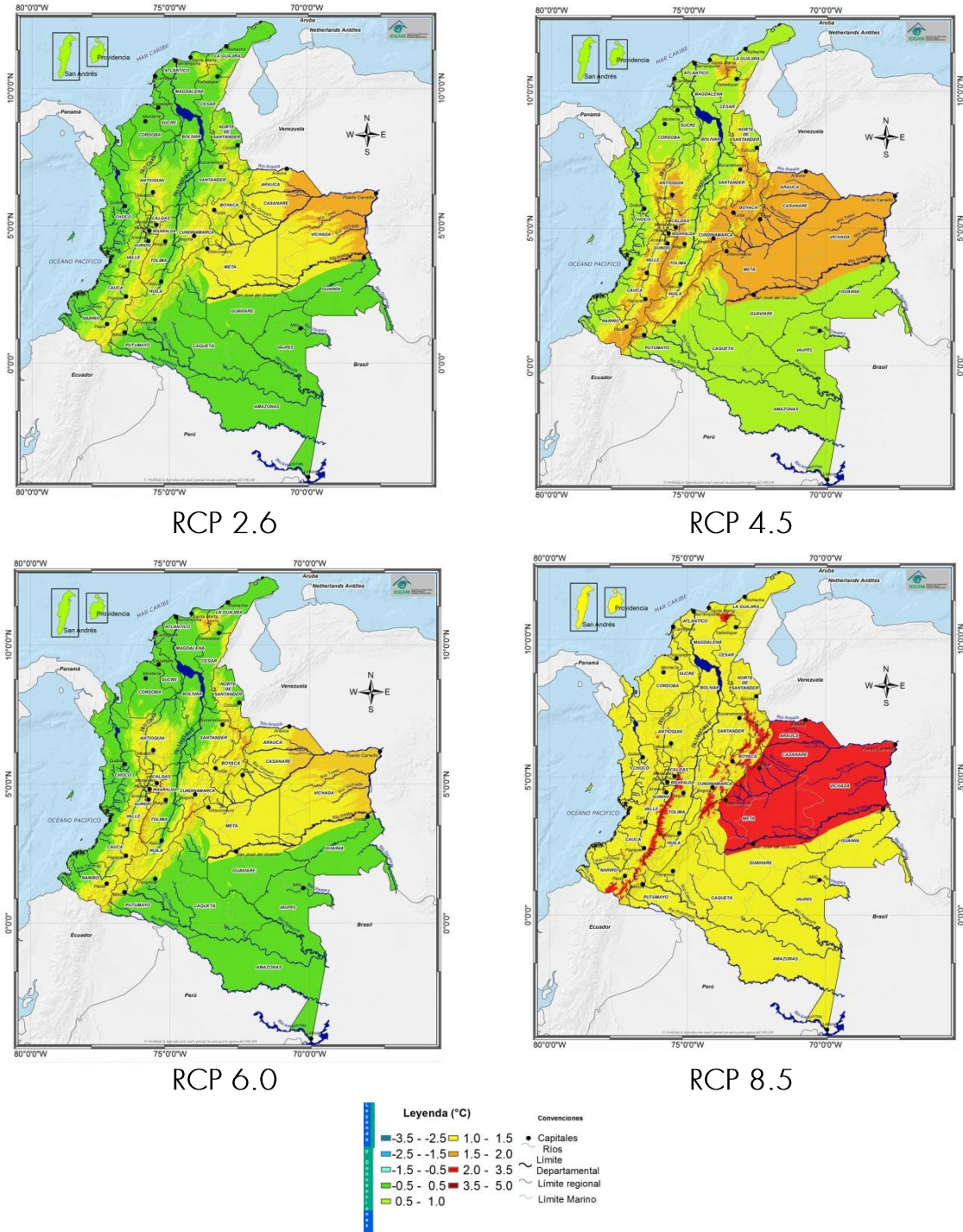


Figura 60. Distribución espacial del cambio de la temperatura mínima del aire proyectado para el periodo 2041-2070 con respecto al periodo de referencia 1976-2005.

ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA

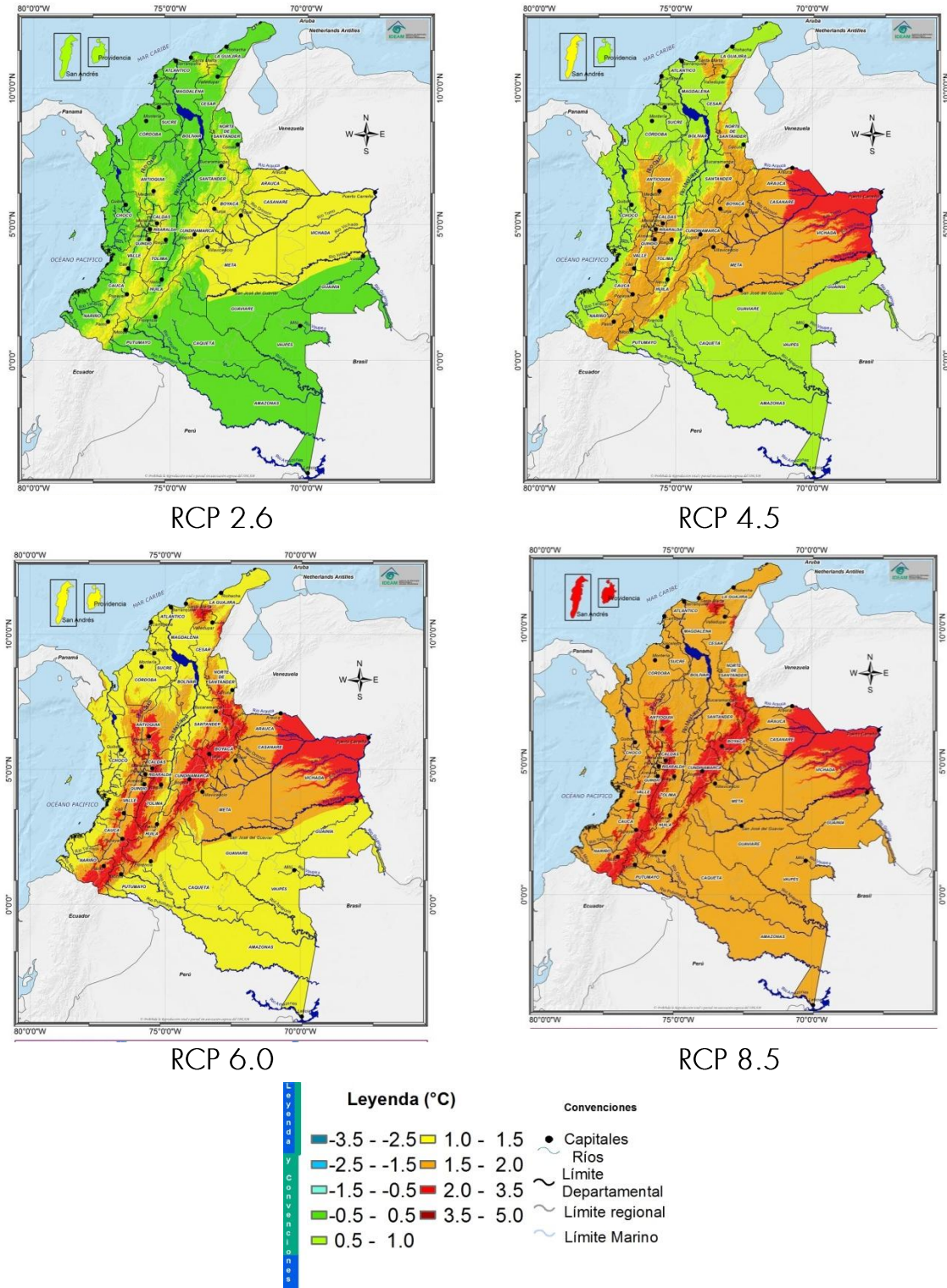


Figura 61. Distribución espacial del cambio de la temperatura mínima del aire proyectado para el periodo 2071-2100 con respecto al periodo de referencia 1976-2005.

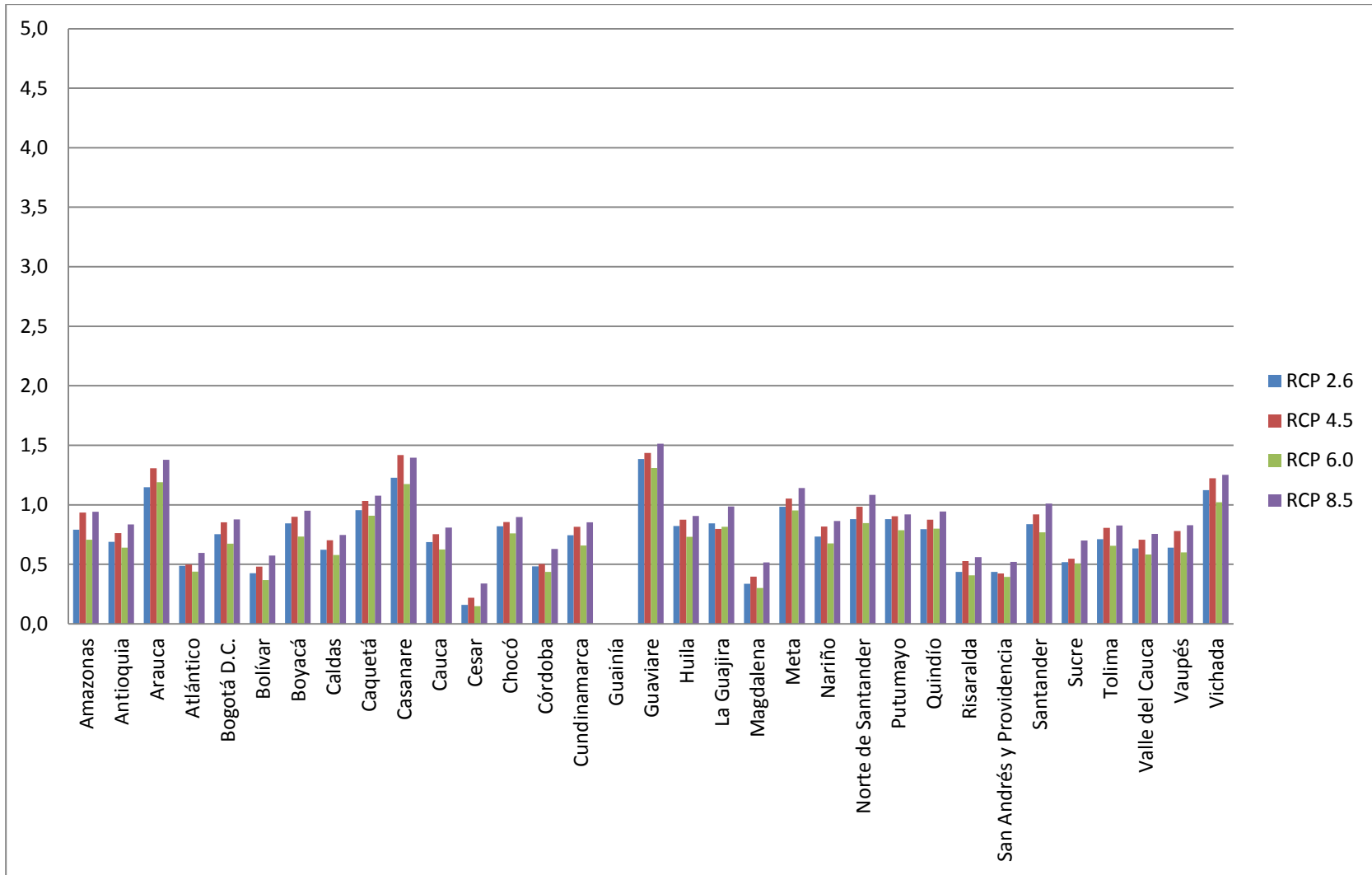


Figura 62. Cambio de la temperatura mínima (°C) proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2011-2040.

Tabla 37. Cambios en la temperatura mínima (°C) con su incertidumbre (\pm °C) en el periodo 2011-2040 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	0,79	\pm 0,10	0,93	\pm 0,04	0,71	\pm 0,09	0,94	\pm 0,09
Antioquia	0,69	\pm 0,07	0,76	\pm 0,09	0,64	\pm 0,07	0,84	\pm 0,08
Arauca	1,15	\pm 0,03	1,31	\pm 0,10	1,19	\pm 0,09	1,38	\pm 0,11
Atlántico	0,49	\pm 0,07	0,50	\pm 0,06	0,44	\pm 0,06	0,60	\pm 0,10
Bogotá D.C.	0,75	\pm 0,08	0,85	\pm 0,08	0,67	\pm 0,07	0,88	\pm 0,07
Bolívar	0,43	\pm 0,08	0,48	\pm 0,12	0,37	\pm 0,08	0,57	\pm 0,10
Boyacá	0,84	\pm 0,10	0,90	\pm 0,07	0,73	\pm 0,07	0,95	\pm 0,08
Caldas	0,62	\pm 0,08	0,70	\pm 0,09	0,58	\pm 0,09	0,75	\pm 0,08
Caquetá	0,95	\pm 0,11	1,03	\pm 0,11	0,91	\pm 0,10	1,08	\pm 0,13
Casanare	1,23	\pm 0,08	1,42	\pm 0,09	1,17	\pm 0,07	1,40	\pm 0,10
Cauca	0,69	\pm 0,07	0,75	\pm 0,08	0,63	\pm 0,07	0,81	\pm 0,08
Cesar	0,16	\pm 0,11	0,22	\pm 0,13	0,15	\pm 0,10	0,34	\pm 0,14
Chocó	0,82	\pm 0,10	0,85	\pm 0,12	0,76	\pm 0,11	0,90	\pm 0,15
Córdoba	0,48	\pm 0,06	0,50	\pm 0,08	0,44	\pm 0,07	0,63	\pm 0,07
Cundinamarca	0,74	\pm 0,09	0,82	\pm 0,07	0,66	\pm 0,07	0,85	\pm 0,06
Guainía	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Guaviare	1,38	\pm 0,17	1,44	\pm 0,24	1,31	\pm 0,06	1,51	\pm 0,13
Huila	0,82	\pm 0,08	0,87	\pm 0,07	0,73	\pm 0,08	0,91	\pm 0,06
La Guajira	0,84	\pm 0,18	0,80	\pm 0,15	0,82	\pm 0,15	0,99	\pm 0,15
Magdalena	0,34	\pm 0,11	0,40	\pm 0,10	0,30	\pm 0,09	0,52	\pm 0,15
Meta	0,98	\pm 0,13	1,05	\pm 0,12	0,95	\pm 0,10	1,14	\pm 0,09
Nariño	0,73	\pm 0,08	0,82	\pm 0,07	0,68	\pm 0,05	0,86	\pm 0,06
Norte de Santander	0,88	\pm 0,10	0,98	\pm 0,13	0,85	\pm 0,10	1,08	\pm 0,09
Putumayo	0,88	\pm 0,08	0,90	\pm 0,10	0,79	\pm 0,11	0,92	\pm 0,13
Quindío	0,79	\pm 0,06	0,88	\pm 0,08	0,80	\pm 0,08	0,94	\pm 0,05
Risaralda	0,44	\pm 0,10	0,53	\pm 0,14	0,41	\pm 0,11	0,56	\pm 0,10
San Andrés y Providencia	0,44	\pm 0,05	0,42	\pm 0,05	0,39	\pm 0,07	0,52	\pm 0,06
Santander	0,84	\pm 0,10	0,92	\pm 0,10	0,77	\pm 0,08	1,01	\pm 0,12
Sucre	0,52	\pm 0,05	0,55	\pm 0,06	0,51	\pm 0,06	0,70	\pm 0,07
Tolima	0,71	\pm 0,10	0,81	\pm 0,10	0,66	\pm 0,11	0,83	\pm 0,09
Valle del Cauca	0,63	\pm 0,09	0,71	\pm 0,10	0,58	\pm 0,10	0,75	\pm 0,11
Vaupés	0,64	\pm 0,07	0,78	\pm 0,11	0,60	\pm 0,08	0,83	\pm 0,08
Vichada	1,12	\pm 0,10	1,22	\pm 0,11	1,02	\pm 0,15	1,25	\pm 0,13
COLOMBIA	0,74	\pm 0,09	0,82	\pm 0,10	0,69	\pm 0,09	0,88	\pm 0,10

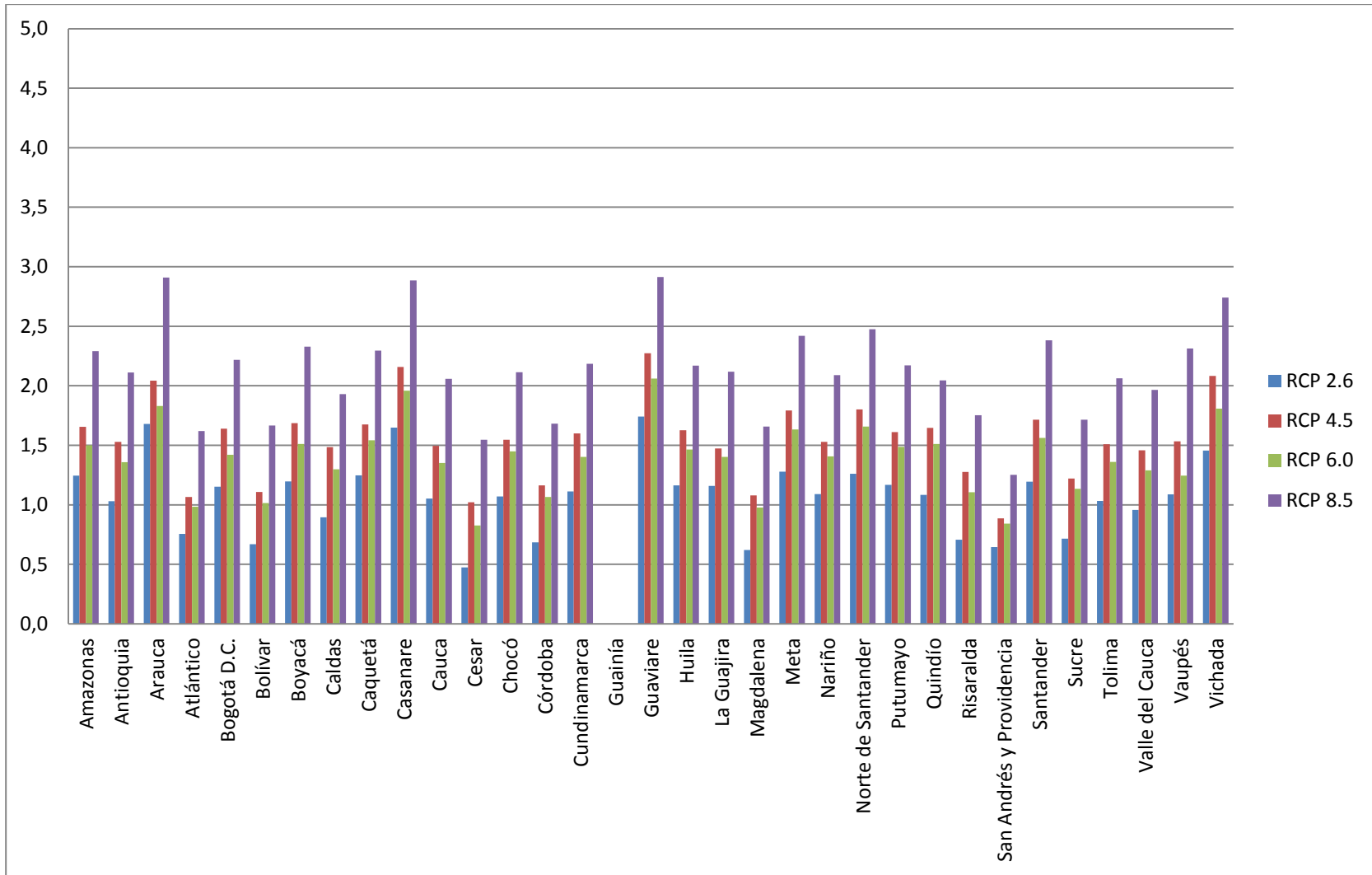


Figura 63. Cambio de la temperatura mínima (°C) proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2041-2070.

Tabla 38. Cambios en la temperatura mínima (°C) con su incertidumbre (\pm °C) en el periodo 2041-2070 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	1,24	\pm 0,12	1,66	\pm 0,11	1,50	\pm 0,16	2,29	\pm 0,14
Antioquia	1,03	\pm 0,12	1,53	\pm 0,12	1,36	\pm 0,12	2,11	\pm 0,12
Arauca	1,68	\pm 0,08	2,04	\pm 0,22	1,83	\pm 0,14	2,91	\pm 0,13
Atlántico	0,76	\pm 0,13	1,07	\pm 0,10	0,98	\pm 0,09	1,62	\pm 0,16
Bogotá D.C.	1,15	\pm 0,19	1,64	\pm 0,17	1,42	\pm 0,18	2,22	\pm 0,10
Bolívar	0,67	\pm 0,12	1,11	\pm 0,11	1,01	\pm 0,09	1,67	\pm 0,14
Boyacá	1,20	\pm 0,15	1,69	\pm 0,16	1,51	\pm 0,14	2,33	\pm 0,20
Caldas	0,89	\pm 0,08	1,48	\pm 0,10	1,30	\pm 0,11	1,93	\pm 0,10
Caquetá	1,25	\pm 0,11	1,68	\pm 0,14	1,54	\pm 0,15	2,30	\pm 0,12
Casanare	1,65	\pm 0,22	2,16	\pm 0,13	1,96	\pm 0,11	2,89	\pm 0,17
Cauca	1,05	\pm 0,14	1,49	\pm 0,11	1,35	\pm 0,10	2,06	\pm 0,11
Cesar	0,47	\pm 0,16	1,02	\pm 0,18	0,83	\pm 0,13	1,55	\pm 0,19
Chocó	1,07	\pm 0,15	1,55	\pm 0,14	1,45	\pm 0,12	2,11	\pm 0,13
Córdoba	0,69	\pm 0,07	1,16	\pm 0,12	1,07	\pm 0,11	1,68	\pm 0,08
Cundinamarca	1,11	\pm 0,17	1,60	\pm 0,14	1,40	\pm 0,14	2,19	\pm 0,14
Guainía	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Guaviare	1,74	\pm 0,13	2,27	\pm 0,37	2,06	\pm 0,17	2,91	\pm 0,28
Huila	1,16	\pm 0,12	1,63	\pm 0,11	1,46	\pm 0,07	2,17	\pm 0,12
La Guajira	1,16	\pm 0,21	1,47	\pm 0,20	1,40	\pm 0,18	2,12	\pm 0,24
Magdalena	0,62	\pm 0,19	1,08	\pm 0,18	0,98	\pm 0,16	1,66	\pm 0,17
Meta	1,28	\pm 0,16	1,79	\pm 0,14	1,63	\pm 0,16	2,42	\pm 0,21
Nariño	1,09	\pm 0,09	1,53	\pm 0,10	1,41	\pm 0,07	2,09	\pm 0,10
Norte de Santander	1,26	\pm 0,15	1,80	\pm 0,19	1,66	\pm 0,16	2,47	\pm 0,16
Putumayo	1,17	\pm 0,20	1,61	\pm 0,11	1,49	\pm 0,08	2,17	\pm 0,18
Quindío	1,08	\pm 0,08	1,65	\pm 0,08	1,51	\pm 0,10	2,05	\pm 0,06
Risaralda	0,71	\pm 0,11	1,28	\pm 0,15	1,10	\pm 0,08	1,75	\pm 0,09
San Andrés y Providencia	0,64	\pm 0,12	0,88	\pm 0,08	0,84	\pm 0,08	1,25	\pm 0,07
Santander	1,19	\pm 0,14	1,72	\pm 0,18	1,56	\pm 0,16	2,38	\pm 0,22
Sucre	0,72	\pm 0,05	1,22	\pm 0,12	1,13	\pm 0,09	1,72	\pm 0,08
Tolima	1,03	\pm 0,13	1,51	\pm 0,15	1,36	\pm 0,13	2,06	\pm 0,12
Valle del Cauca	0,96	\pm 0,12	1,46	\pm 0,11	1,29	\pm 0,11	1,97	\pm 0,12
Vaupés	1,09	\pm 0,18	1,53	\pm 0,25	1,24	\pm 0,04	2,31	\pm 0,47
Vichada	1,46	\pm 0,14	2,08	\pm 0,18	1,81	\pm 0,13	2,74	\pm 0,19
COLOMBIA	1,07	\pm 0,13	1,54	\pm 0,15	1,39	\pm 0,12	2,13	\pm 0,15

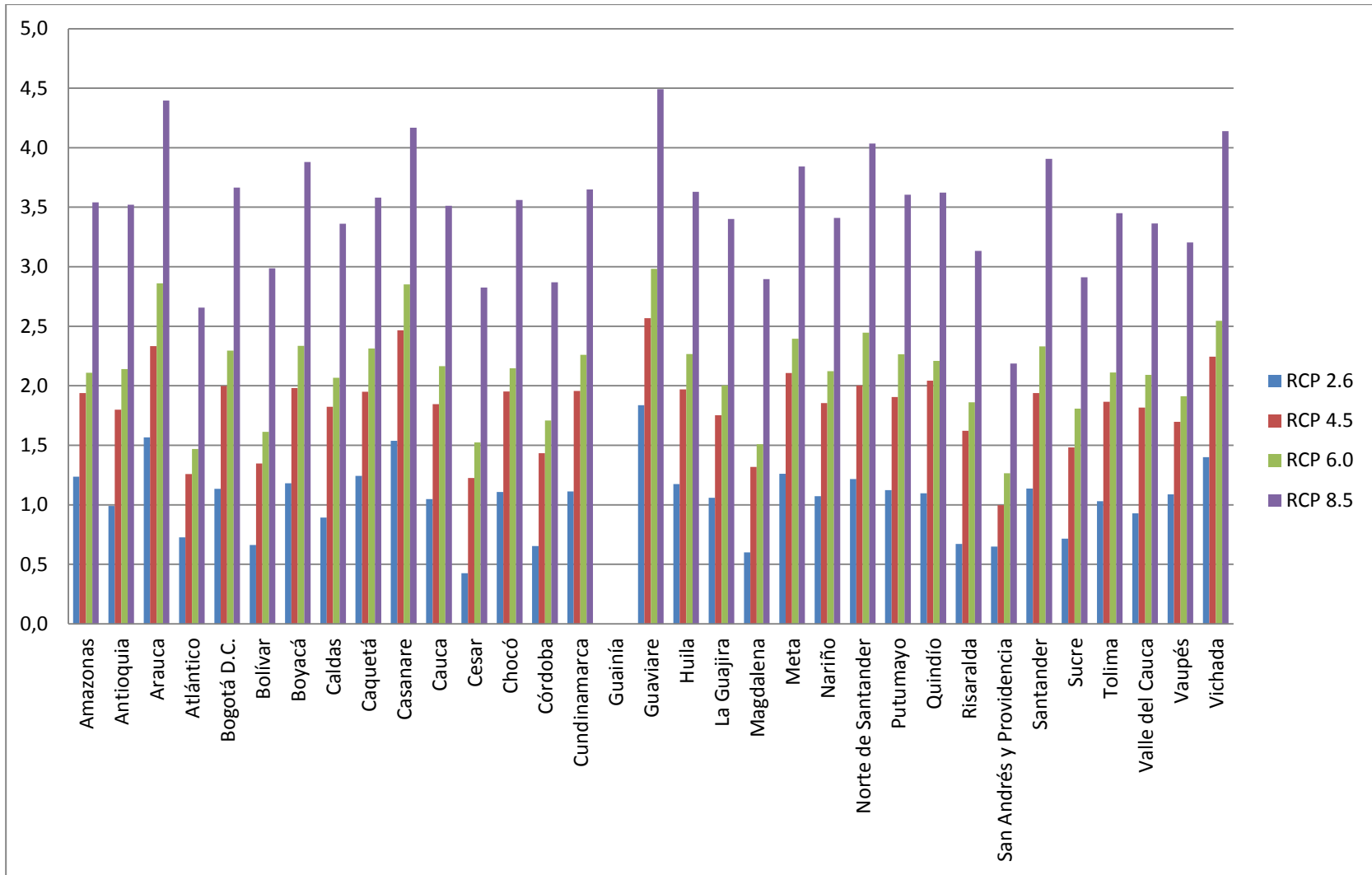


Figura 64. Cambio de la temperatura mínima (°C) proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2071-2100.

Tabla 39. Cambios en la temperatura mínima (°C) con su incertidumbre (\pm °C) en el periodo 2071-2100 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	1,24	\pm 0,05	1,94	\pm 0,12	2,11	\pm 0,12	3,54	\pm 0,20
Antioquia	0,99	\pm 0,15	1,80	\pm 0,18	2,14	\pm 0,15	3,52	\pm 0,20
Arauca	1,57	\pm 0,04	2,33	\pm 0,17	2,86	\pm 0,07	4,40	\pm 0,12
Atlántico	0,73	\pm 0,09	1,26	\pm 0,10	1,47	\pm 0,10	2,66	\pm 0,10
Bogotá D.C.	1,13	\pm 0,23	2,00	\pm 0,36	2,30	\pm 0,23	3,66	\pm 0,19
Bolívar	0,66	\pm 0,09	1,35	\pm 0,11	1,61	\pm 0,19	2,99	\pm 0,22
Boyacá	1,18	\pm 0,18	1,98	\pm 0,26	2,34	\pm 0,31	3,88	\pm 0,22
Caldas	0,89	\pm 0,12	1,82	\pm 0,14	2,07	\pm 0,09	3,36	\pm 0,13
Caquetá	1,24	\pm 0,13	1,95	\pm 0,12	2,31	\pm 0,13	3,58	\pm 0,19
Casanare	1,54	\pm 0,24	2,47	\pm 0,17	2,85	\pm 0,32	4,17	\pm 0,27
Cauca	1,05	\pm 0,14	1,84	\pm 0,21	2,16	\pm 0,19	3,51	\pm 0,25
Cesar	0,43	\pm 0,18	1,23	\pm 0,20	1,52	\pm 0,16	2,83	\pm 0,24
Chocó	1,11	\pm 0,16	1,95	\pm 0,12	2,15	\pm 0,09	3,56	\pm 0,25
Córdoba	0,65	\pm 0,07	1,43	\pm 0,11	1,71	\pm 0,12	2,87	\pm 0,10
Cundinamarca	1,11	\pm 0,21	1,96	\pm 0,33	2,26	\pm 0,22	3,65	\pm 0,17
Guainía	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Guaviare	1,84	\pm 0,29	2,57	\pm 0,06	2,98	\pm 0,40	4,49	\pm 0,19
Huila	1,17	\pm 0,10	1,97	\pm 0,14	2,27	\pm 0,10	3,63	\pm 0,17
La Guajira	1,06	\pm 0,22	1,75	\pm 0,25	2,00	\pm 0,21	3,40	\pm 0,28
Magdalena	0,60	\pm 0,15	1,32	\pm 0,13	1,51	\pm 0,11	2,90	\pm 0,23
Meta	1,26	\pm 0,17	2,11	\pm 0,22	2,40	\pm 0,22	3,84	\pm 0,32
Nariño	1,07	\pm 0,16	1,86	\pm 0,19	2,12	\pm 0,15	3,41	\pm 0,22
Norte de Santander	1,22	\pm 0,17	2,00	\pm 0,16	2,45	\pm 0,17	4,04	\pm 0,26
Putumayo	1,12	\pm 0,16	1,91	\pm 0,16	2,26	\pm 0,18	3,61	\pm 0,32
Quindío	1,10	\pm 0,09	2,04	\pm 0,16	2,21	\pm 0,10	3,62	\pm 0,09
Risaralda	0,67	\pm 0,14	1,62	\pm 0,14	1,86	\pm 0,11	3,13	\pm 0,17
San Andrés y Providencia	0,65	\pm 0,08	1,00	\pm 0,06	1,27	\pm 0,09	2,19	\pm 0,07
Santander	1,14	\pm 0,17	1,94	\pm 0,21	2,33	\pm 0,21	3,91	\pm 0,34
Sucre	0,72	\pm 0,10	1,48	\pm 0,09	1,81	\pm 0,10	2,91	\pm 0,17
Tolima	1,03	\pm 0,12	1,86	\pm 0,16	2,11	\pm 0,13	3,45	\pm 0,14
Valle del Cauca	0,93	\pm 0,11	1,82	\pm 0,15	2,09	\pm 0,13	3,36	\pm 0,16
Vaupés	1,09	\pm 0,14	1,70	\pm 0,10	1,91	\pm 0,05	3,20	\pm 0,41
Vichada	1,40	\pm 0,16	2,25	\pm 0,15	2,55	\pm 0,21	4,14	\pm 0,30
COLOMBIA	1,05	\pm 0,14	1,83	\pm 0,16	2,12	\pm 0,16	3,48	\pm 0,21

6.2.7 Temperatura Mínima Estacional

Para el caso estacional, iniciando con el trimestre DEF, para el país los cambios en promedio se estimarían cerca de los 1.0°C considerando los 4 RCP para el 2011-2040 (Tabla 40). Para el periodo 2041-2070 el aumento sería cerca de 1.3°C en el RCP2.6, alrededor de 1.7°C en los RCP4.5 y RCP6.0 y próximo a los 2.5°C en el RCP8.5 (Tabla 41). Para 2071-2100 los aumentos estarían alrededor de 1.3°C considerando el RCP2.6, próximo a los 2.2°C en el RCP4.5 y RCP6.0 y 4.0°C en el RCP8.5 (Tabla 42).

En el trimestre MAM, los cambios de la temperatura mínima que se observarían en el período 2011-2040 se estiman de alrededor de 1.0°C en los 4 RCP (Tabla 43). Para el periodo 2041-2070 estaría cerca de 1.2°C en el RCP2.6, de 1.6°C en el RCP4.5 y RCP6.0, y 2.3°C en el RCP8.5 (Tabla 44). Para 2071-2100 se estiman el aumento de aproximadamente de 1.2°C en el RCP2.6, cerca de los 2.1°C en el RCP4.5 y RCP6.0 y 3.7°C en el RCP8.5 (Tabla 45).

En el trimestre JJA, considerando el primer periodo (2011-2040), para los 4 RCP los incrementos de la temperatura mínima para el país como región oscilarían alrededor de 1.0°C (Tabla 46). Para el 2041-2070 se esperarían cambios cercanos a 1.3°C en el RCP2.6, 1.7°C en el RCP4.5 y RCP6.0, y 2.4°C en el RCP8.5 (Tabla 47). Para el periodo 2071-2100 se estimarían aumentos de 1.2°C (RCP2.6), cercanos a 2.2°C (RCP4.5 y RCP6.0) y 4.0°C (RCP8.5) (Tabla 48).

Para el último trimestre SON y el periodo 2011-2040, de acuerdo a las salidas del ensamble, se presentarían cambios de la temperatura mínima para Colombia cerca de 1.0°C dados en los diferentes RCP (Tabla 49). En el periodo 2041-2070 presentaría cambios para el país aproximadamente de 1.2°C y 2.5°C bajo los RCP2.6 y RCP8.5 respectivamente, y alrededor de 1.5°C en el RCP4.5 y RCP6.0 (Tabla 50). Para el periodo 2071-2100 se esperarían cambios entre 1.2°C y 4.0°C dados por los RCP2.6 y RCP8.5, y próximo a 2.2°C en los escenarios intermedios (Tabla 51).

Los departamentos con aumentos más significativos para el caso de la temperatura mínima estacional se mostrarían así: Arauca, Casanare, Guaviare, Quindío y Vichada. Las zonas de menor crecimiento de la temperatura mínima se darían en Atlántico, Bolívar, Cesar, Magdalena y San Andrés y Providencia (Figura 65, Figura 66, Figura 67, Figura 68, Figura 69, Figura 70, Figura 71, Figura 72, Figura 73, Figura 74, Figura 75 y Figura 76).

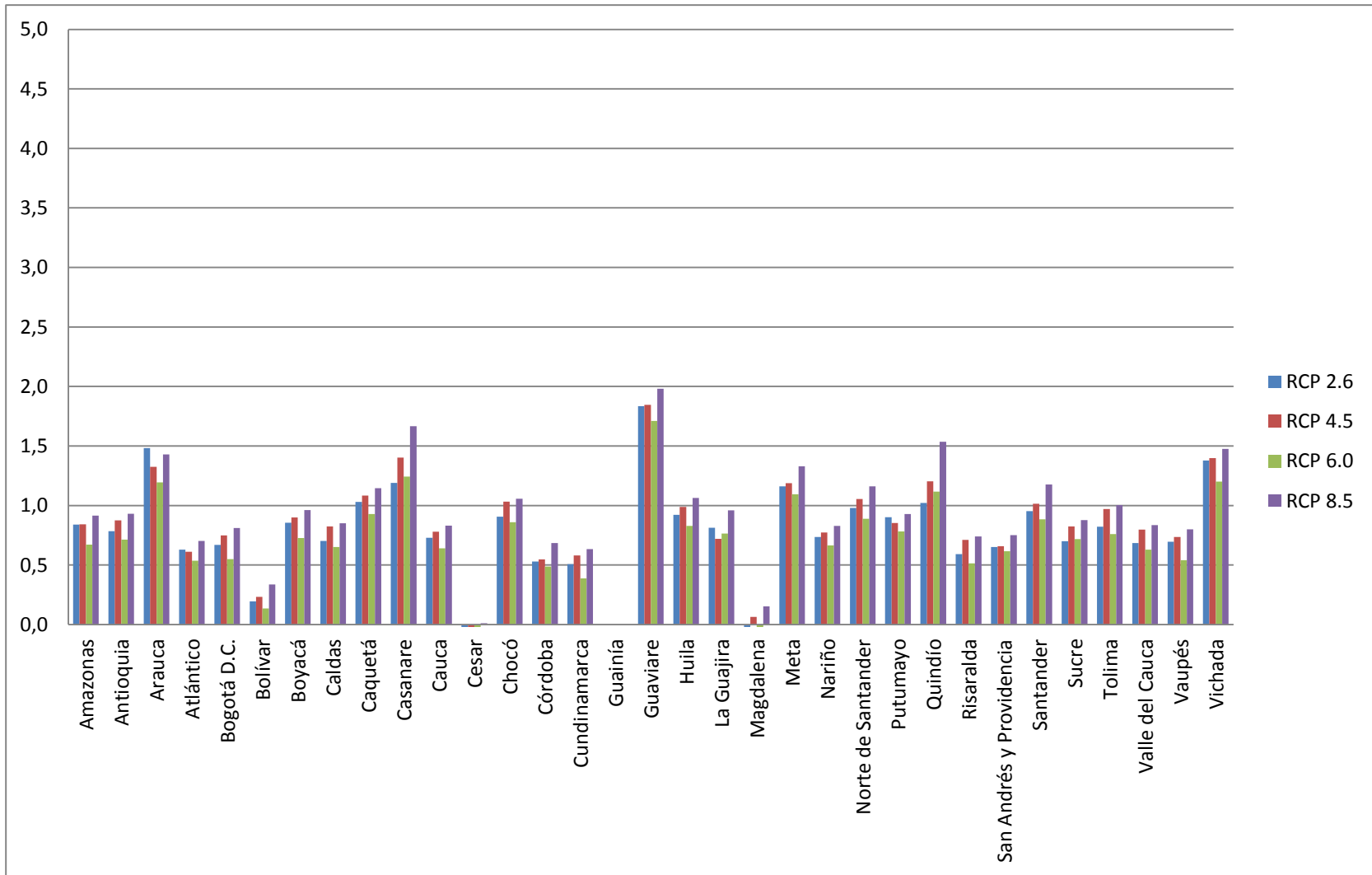


Figura 65. Cambio de la temperatura mínima (°C) estacional DEF proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2011-2040.

Tabla 40. Cambios en la temperatura mínima (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para el trimestre DEF en el periodo 2011-2040 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	0,84	\pm 0,04	0,84	\pm 0,07	0,67	\pm 0,04	0,92	\pm 0,13
Antioquia	0,78	\pm 0,10	0,87	\pm 0,10	0,71	\pm 0,09	0,93	\pm 0,10
Arauca	1,48	\pm 0,04	1,32	\pm 0,07	1,19	\pm 0,02	1,43	\pm 0,04
Atlántico	0,63	\pm 0,06	0,61	\pm 0,06	0,54	\pm 0,09	0,70	\pm 0,11
Bogotá D.C.	0,67	\pm 0,12	0,75	\pm 0,09	0,55	\pm 0,07	0,81	\pm 0,08
Bolívar	0,19	\pm 0,10	0,23	\pm 0,09	0,13	\pm 0,09	0,34	\pm 0,09
Boyacá	0,85	\pm 0,09	0,90	\pm 0,10	0,73	\pm 0,08	0,96	\pm 0,11
Caldas	0,70	\pm 0,07	0,82	\pm 0,10	0,65	\pm 0,09	0,85	\pm 0,11
Caquetá	1,03	\pm 0,11	1,08	\pm 0,08	0,93	\pm 0,11	1,14	\pm 0,10
Casanare	1,19	\pm 0,02	1,40	\pm 0,03	1,24	\pm 0,04	1,67	\pm 0,07
Cauca	0,73	\pm 0,08	0,78	\pm 0,06	0,64	\pm 0,07	0,83	\pm 0,08
Cesar	-0,17	\pm 0,18	-0,13	\pm 0,23	-0,19	\pm 0,17	0,01	\pm 0,20
Chocó	0,91	\pm 0,11	1,03	\pm 0,11	0,86	\pm 0,12	1,06	\pm 0,14
Córdoba	0,53	\pm 0,06	0,55	\pm 0,09	0,49	\pm 0,08	0,68	\pm 0,07
Cundinamarca	0,51	\pm 0,10	0,58	\pm 0,10	0,39	\pm 0,08	0,63	\pm 0,10
Guainía	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Guaviare	1,83	\pm 0,12	1,85	\pm 0,07	1,71	\pm 0,20	1,98	\pm 0,09
Huila	0,92	\pm 0,07	0,99	\pm 0,05	0,83	\pm 0,06	1,06	\pm 0,07
La Guajira	0,81	\pm 0,13	0,72	\pm 0,11	0,76	\pm 0,11	0,96	\pm 0,11
Magdalena	-0,04	\pm 0,18	0,06	\pm 0,14	-0,05	\pm 0,11	0,15	\pm 0,13
Meta	1,16	\pm 0,09	1,19	\pm 0,09	1,09	\pm 0,08	1,33	\pm 0,12
Nariño	0,74	\pm 0,07	0,77	\pm 0,05	0,66	\pm 0,05	0,83	\pm 0,04
Norte de Santander	0,98	\pm 0,11	1,06	\pm 0,09	0,89	\pm 0,10	1,16	\pm 0,12
Putumayo	0,90	\pm 0,15	0,85	\pm 0,06	0,78	\pm 0,07	0,93	\pm 0,08
Quindío	1,02	\pm 0,09	1,20	\pm 0,04	1,12	\pm 0,09	1,53	\pm 0,11
Risaralda	0,59	\pm 0,08	0,71	\pm 0,11	0,51	\pm 0,12	0,74	\pm 0,10
San Andrés y Providencia	0,65	\pm 0,03	0,66	\pm 0,04	0,62	\pm 0,04	0,75	\pm 0,02
Santander	0,95	\pm 0,09	1,01	\pm 0,09	0,88	\pm 0,09	1,18	\pm 0,11
Sucre	0,70	\pm 0,02	0,82	\pm 0,05	0,72	\pm 0,04	0,88	\pm 0,02
Tolima	0,82	\pm 0,08	0,97	\pm 0,09	0,76	\pm 0,08	1,00	\pm 0,09
Valle del Cauca	0,68	\pm 0,08	0,80	\pm 0,10	0,63	\pm 0,11	0,83	\pm 0,11
Vaupés	0,70	\pm 0,43	0,74	\pm 0,38	0,54	\pm 0,23	0,80	\pm 0,25
Vichada	1,38	\pm 0,11	1,40	\pm 0,12	1,20	\pm 0,11	1,48	\pm 0,08
COLOMBIA	0,80	\pm 0,10	0,86	\pm 0,10	0,72	\pm 0,09	0,95	\pm 0,10

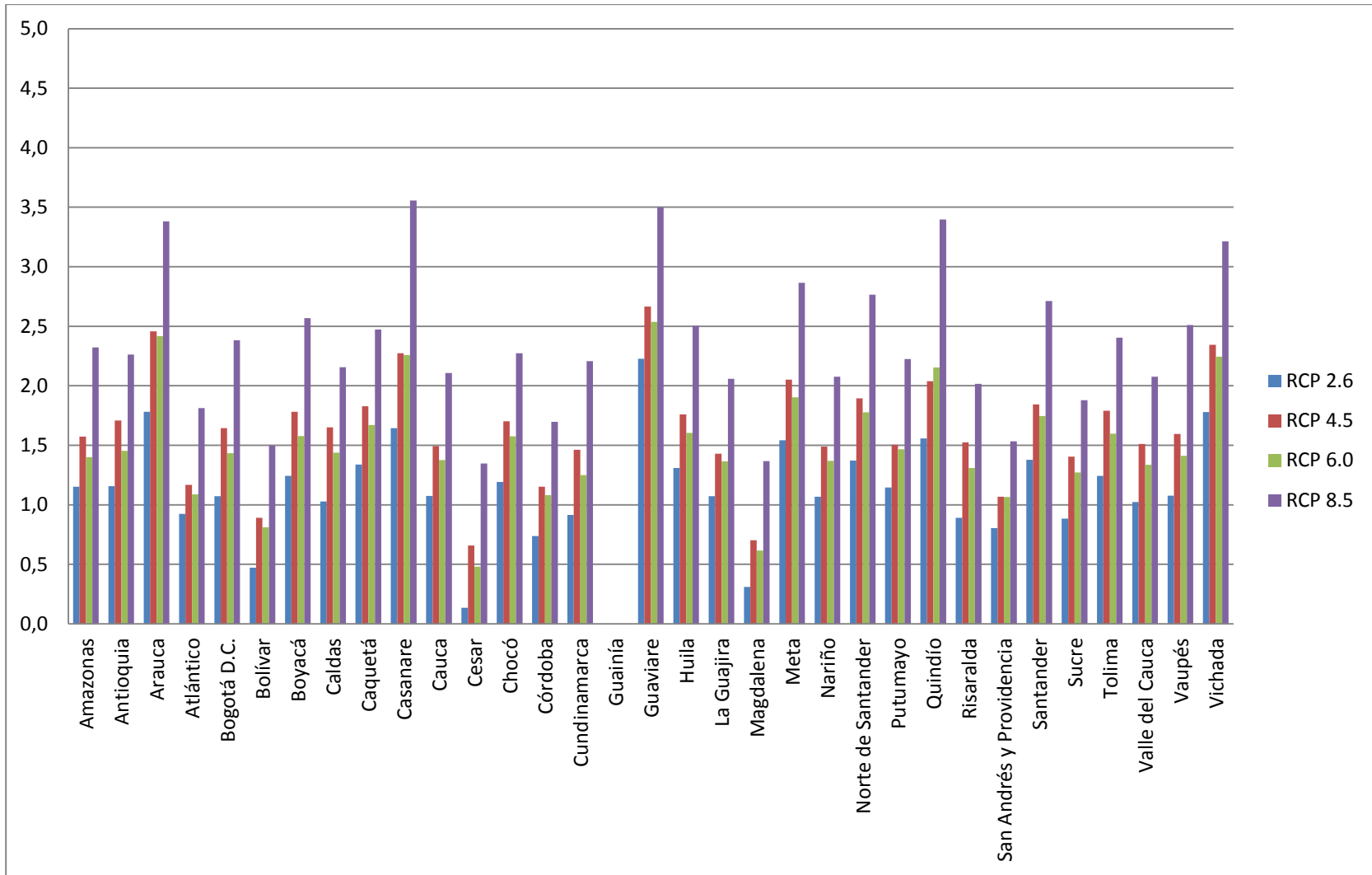


Figura 66. Cambio de la temperatura mínima (°C) estacional DEF proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2041-2070.

Tabla 41. Cambios en la temperatura mínima (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para el trimestre DEF en el periodo 2041-2070 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	1,15	\pm 0,15	1,57	\pm 0,09	1,40	\pm 0,08	2,32	\pm 0,16
Antioquia	1,16	\pm 0,14	1,71	\pm 0,14	1,45	\pm 0,12	2,26	\pm 0,15
Arauca	1,78	\pm 0,04	2,46	\pm 0,03	2,42	\pm 0,03	3,38	\pm 0,05
Atlántico	0,92	\pm 0,09	1,17	\pm 0,08	1,09	\pm 0,10	1,81	\pm 0,12
Bogotá D.C.	1,07	\pm 0,13	1,64	\pm 0,21	1,43	\pm 0,11	2,38	\pm 0,23
Bolívar	0,47	\pm 0,12	0,89	\pm 0,14	0,81	\pm 0,09	1,50	\pm 0,14
Boyacá	1,24	\pm 0,17	1,78	\pm 0,23	1,58	\pm 0,13	2,57	\pm 0,20
Caldas	1,03	\pm 0,09	1,65	\pm 0,12	1,44	\pm 0,10	2,16	\pm 0,16
Caquetá	1,34	\pm 0,08	1,83	\pm 0,13	1,67	\pm 0,07	2,47	\pm 0,20
Casanare	1,64	\pm 0,02	2,27	\pm 0,02	2,26	\pm 0,04	3,56	\pm 0,08
Cauca	1,07	\pm 0,13	1,49	\pm 0,10	1,38	\pm 0,08	2,11	\pm 0,11
Cesar	0,13	\pm 0,20	0,66	\pm 0,20	0,48	\pm 0,17	1,35	\pm 0,23
Chocó	1,19	\pm 0,22	1,70	\pm 0,14	1,57	\pm 0,11	2,27	\pm 0,21
Córdoba	0,74	\pm 0,07	1,15	\pm 0,10	1,08	\pm 0,10	1,70	\pm 0,10
Cundinamarca	0,91	\pm 0,14	1,46	\pm 0,17	1,25	\pm 0,11	2,21	\pm 0,22
Guainía	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Guaviare	2,23	\pm 0,21	2,67	\pm 0,25	2,54	\pm 0,25	3,50	\pm 0,21
Huila	1,31	\pm 0,10	1,76	\pm 0,09	1,60	\pm 0,07	2,50	\pm 0,11
La Guajira	1,07	\pm 0,19	1,43	\pm 0,13	1,37	\pm 0,17	2,06	\pm 0,16
Magdalena	0,31	\pm 0,16	0,70	\pm 0,17	0,62	\pm 0,16	1,37	\pm 0,22
Meta	1,54	\pm 0,19	2,05	\pm 0,12	1,90	\pm 0,11	2,87	\pm 0,24
Nariño	1,07	\pm 0,14	1,49	\pm 0,11	1,37	\pm 0,07	2,08	\pm 0,10
Norte de Santander	1,37	\pm 0,16	1,90	\pm 0,17	1,78	\pm 0,20	2,76	\pm 0,18
Putumayo	1,15	\pm 0,11	1,50	\pm 0,11	1,47	\pm 0,09	2,22	\pm 0,08
Quindío	1,56	\pm 0,07	2,04	\pm 0,11	2,15	\pm 0,12	3,40	\pm 0,23
Risaralda	0,89	\pm 0,13	1,52	\pm 0,14	1,31	\pm 0,11	2,02	\pm 0,16
San Andrés y Providencia	0,80	\pm 0,05	1,07	\pm 0,08	1,07	\pm 0,04	1,53	\pm 0,08
Santander	1,38	\pm 0,14	1,84	\pm 0,15	1,75	\pm 0,17	2,71	\pm 0,17
Sucre	0,88	\pm 0,05	1,40	\pm 0,05	1,27	\pm 0,03	1,88	\pm 0,05
Tolima	1,24	\pm 0,08	1,79	\pm 0,08	1,60	\pm 0,11	2,40	\pm 0,13
Valle del Cauca	1,02	\pm 0,10	1,51	\pm 0,13	1,34	\pm 0,14	2,08	\pm 0,14
Vaupés	1,08	\pm 0,16	1,59	\pm 0,53	1,41	\pm 0,21	2,51	\pm 0,30
Vichada	1,78	\pm 0,08	2,34	\pm 0,16	2,24	\pm 0,13	3,21	\pm 0,16
COLOMBIA	1,14	\pm 0,12	1,63	\pm 0,14	1,50	\pm 0,11	2,35	\pm 0,16

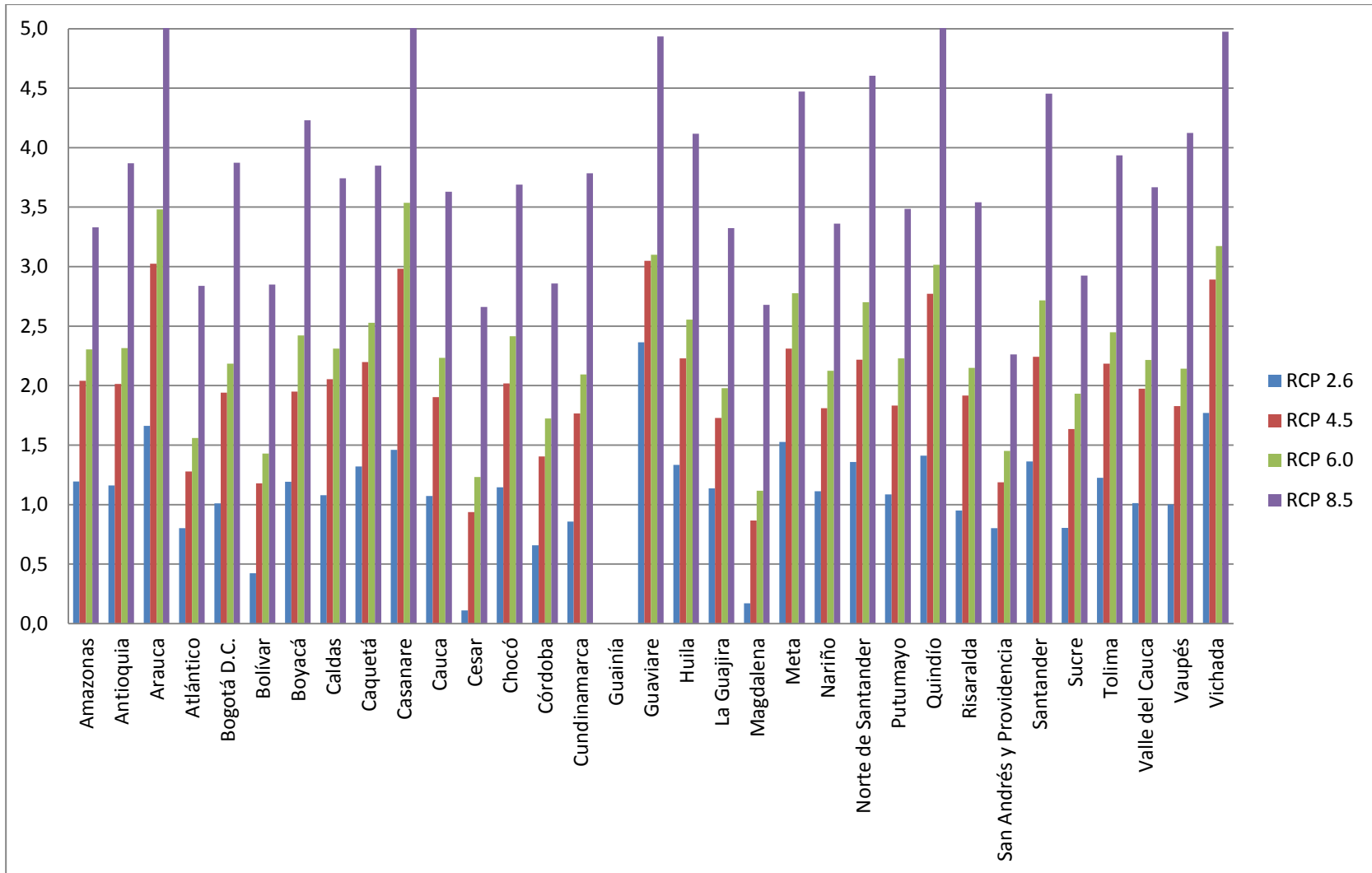


Figura 67. Cambio de la temperatura mínima (°C) estacional DEF proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2071-2100.

Tabla 42. Cambios en la temperatura mínima (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para el trimestre DEF en el periodo 2071-2100 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	1,19	\pm 0,31	2,04	\pm 0,33	2,30	\pm 0,11	3,33	\pm 0,27
Antioquia	1,16	\pm 0,14	2,01	\pm 0,15	2,32	\pm 0,19	3,87	\pm 0,22
Arauca	1,66	\pm 0,01	3,02	\pm 0,10	3,48	\pm 0,09	6,35	\pm 0,11
Atlántico	0,80	\pm 0,14	1,28	\pm 0,13	1,56	\pm 0,14	2,84	\pm 0,15
Bogotá D.C.	1,01	\pm 0,18	1,94	\pm 0,42	2,18	\pm 0,24	3,87	\pm 0,40
Bolívar	0,42	\pm 0,14	1,18	\pm 0,15	1,43	\pm 0,25	2,85	\pm 0,18
Boyacá	1,19	\pm 0,13	1,95	\pm 0,24	2,42	\pm 0,22	4,23	\pm 0,25
Caldas	1,08	\pm 0,12	2,05	\pm 0,16	2,31	\pm 0,11	3,74	\pm 0,22
Caquetá	1,32	\pm 0,15	2,20	\pm 0,16	2,53	\pm 0,10	3,85	\pm 0,17
Casanare	1,46	\pm 0,01	2,98	\pm 0,04	3,54	\pm 0,07	6,18	\pm 0,10
Cauca	1,07	\pm 0,14	1,90	\pm 0,17	2,23	\pm 0,16	3,63	\pm 0,29
Cesar	0,11	\pm 0,24	0,94	\pm 0,26	1,23	\pm 0,23	2,66	\pm 0,40
Chocó	1,15	\pm 0,20	2,02	\pm 0,18	2,41	\pm 0,15	3,69	\pm 0,35
Córdoba	0,66	\pm 0,09	1,41	\pm 0,09	1,72	\pm 0,10	2,86	\pm 0,12
Cundinamarca	0,86	\pm 0,15	1,77	\pm 0,34	2,09	\pm 0,25	3,78	\pm 0,30
Guainía	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Guaviare	2,36	\pm 0,25	3,05	\pm 0,33	3,10	\pm 0,36	4,93	\pm 0,25
Huila	1,33	\pm 0,13	2,23	\pm 0,18	2,55	\pm 0,11	4,12	\pm 0,26
La Guajira	1,14	\pm 0,14	1,73	\pm 0,17	1,98	\pm 0,15	3,32	\pm 0,19
Magdalena	0,17	\pm 0,14	0,87	\pm 0,16	1,12	\pm 0,15	2,68	\pm 0,28
Meta	1,53	\pm 0,18	2,31	\pm 0,20	2,78	\pm 0,26	4,47	\pm 0,30
Nariño	1,11	\pm 0,17	1,81	\pm 0,17	2,12	\pm 0,17	3,36	\pm 0,20
Norte de Santander	1,36	\pm 0,15	2,22	\pm 0,17	2,70	\pm 0,22	4,60	\pm 0,23
Putumayo	1,09	\pm 0,19	1,83	\pm 0,25	2,23	\pm 0,24	3,48	\pm 0,26
Quindío	1,41	\pm 0,10	2,77	\pm 0,14	3,01	\pm 0,15	5,54	\pm 0,29
Risaralda	0,95	\pm 0,16	1,92	\pm 0,19	2,15	\pm 0,14	3,54	\pm 0,25
San Andrés y Providencia	0,80	\pm 0,09	1,19	\pm 0,07	1,45	\pm 0,08	2,26	\pm 0,10
Santander	1,36	\pm 0,18	2,24	\pm 0,25	2,72	\pm 0,18	4,45	\pm 0,27
Sucre	0,80	\pm 0,04	1,64	\pm 0,05	1,93	\pm 0,05	2,93	\pm 0,10
Tolima	1,22	\pm 0,13	2,18	\pm 0,14	2,45	\pm 0,13	3,94	\pm 0,14
Valle del Cauca	1,01	\pm 0,12	1,97	\pm 0,12	2,22	\pm 0,16	3,67	\pm 0,19
Vaupés	1,00	\pm 0,36	1,83	\pm 0,33	2,14	\pm 0,27	4,12	\pm 0,13
Vichada	1,77	\pm 0,11	2,89	\pm 0,20	3,17	\pm 0,29	4,97	\pm 0,25
COLOMBIA	1,11	\pm 0,15	1,98	\pm 0,19	2,30	\pm 0,17	3,88	\pm 0,23

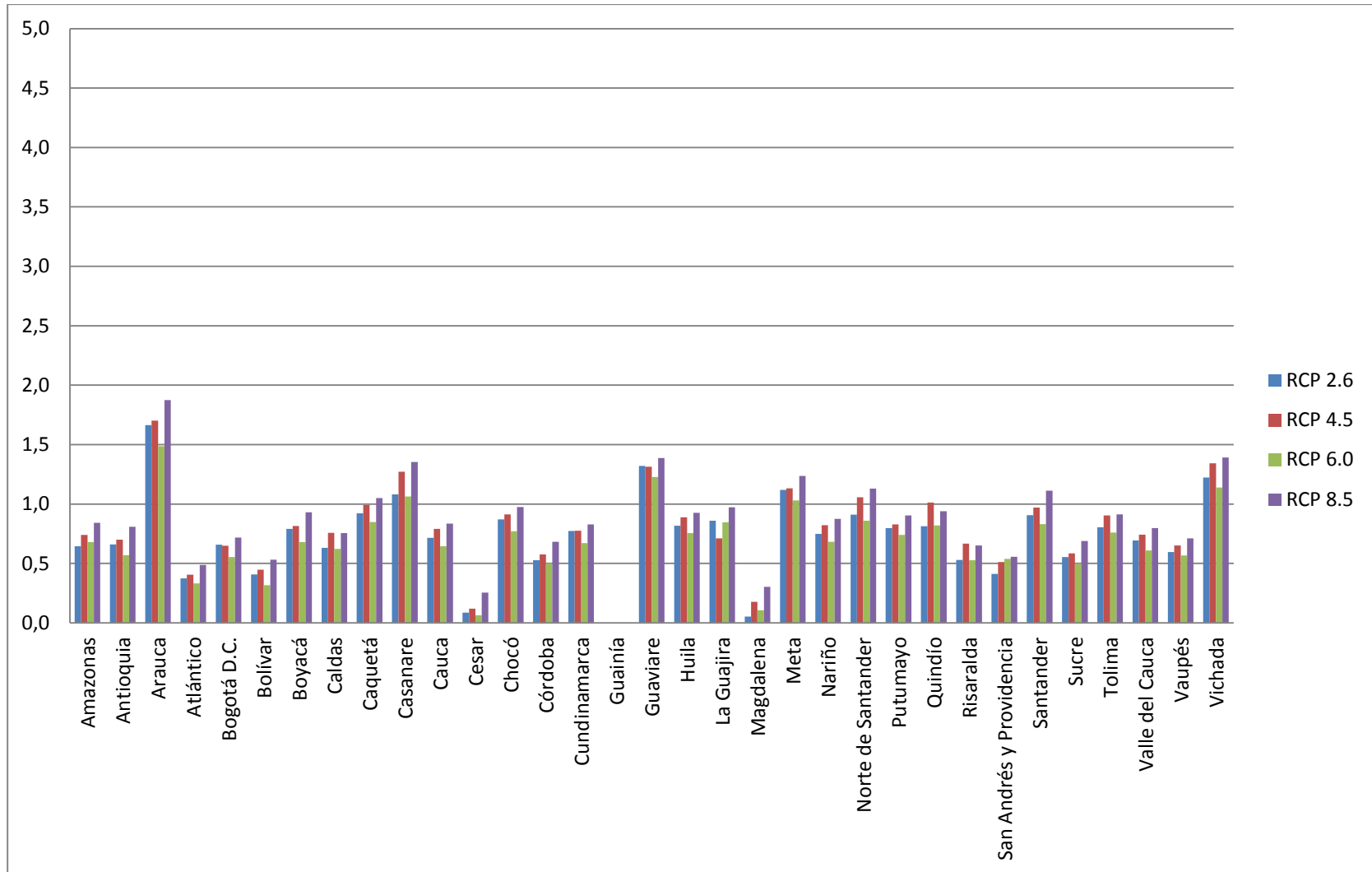


Figura 68. Cambio de la temperatura mínima (°C) estacional MAM proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2011-2040.

Tabla 43. Cambios en la temperatura mínima (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para el trimestre MAM en el periodo 2011-2040 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	0,64	\pm 0,08	0,74	\pm 0,07	0,68	\pm 0,03	0,84	\pm 0,07
Antioquia	0,66	\pm 0,09	0,70	\pm 0,09	0,57	\pm 0,07	0,81	\pm 0,07
Arauca	1,66	\pm 0,05	1,70	\pm 0,10	1,49	\pm 0,12	1,88	\pm 0,12
Atlántico	0,37	\pm 0,08	0,41	\pm 0,07	0,33	\pm 0,08	0,49	\pm 0,06
Bogotá D.C.	0,66	\pm 0,05	0,65	\pm 0,05	0,55	\pm 0,07	0,72	\pm 0,07
Bolívar	0,41	\pm 0,06	0,45	\pm 0,08	0,32	\pm 0,05	0,53	\pm 0,08
Boyacá	0,79	\pm 0,05	0,82	\pm 0,06	0,68	\pm 0,07	0,93	\pm 0,08
Caldas	0,63	\pm 0,08	0,76	\pm 0,09	0,62	\pm 0,10	0,75	\pm 0,09
Caquetá	0,92	\pm 0,10	0,99	\pm 0,08	0,85	\pm 0,08	1,05	\pm 0,08
Casanare	1,08	\pm 0,08	1,27	\pm 0,07	1,06	\pm 0,10	1,35	\pm 0,11
Cauca	0,71	\pm 0,08	0,79	\pm 0,06	0,64	\pm 0,05	0,83	\pm 0,06
Cesar	0,09	\pm 0,12	0,12	\pm 0,13	0,06	\pm 0,12	0,25	\pm 0,13
Chocó	0,87	\pm 0,16	0,91	\pm 0,15	0,77	\pm 0,13	0,97	\pm 0,15
Córdoba	0,53	\pm 0,06	0,58	\pm 0,07	0,50	\pm 0,08	0,68	\pm 0,08
Cundinamarca	0,77	\pm 0,07	0,78	\pm 0,07	0,67	\pm 0,07	0,83	\pm 0,07
Guainía	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Guaviare	1,32	\pm 0,11	1,31	\pm 0,13	1,23	\pm 0,09	1,39	\pm 0,04
Huila	0,82	\pm 0,09	0,89	\pm 0,07	0,76	\pm 0,05	0,93	\pm 0,08
La Guajira	0,86	\pm 0,07	0,71	\pm 0,08	0,85	\pm 0,07	0,97	\pm 0,08
Magdalena	0,05	\pm 0,09	0,18	\pm 0,09	0,11	\pm 0,09	0,30	\pm 0,11
Meta	1,12	\pm 0,14	1,13	\pm 0,08	1,03	\pm 0,08	1,24	\pm 0,11
Nariño	0,75	\pm 0,06	0,82	\pm 0,06	0,68	\pm 0,05	0,88	\pm 0,04
Norte de Santander	0,91	\pm 0,10	1,06	\pm 0,07	0,86	\pm 0,11	1,13	\pm 0,10
Putumayo	0,80	\pm 0,11	0,83	\pm 0,08	0,74	\pm 0,06	0,90	\pm 0,05
Quindío	0,81	\pm 0,09	1,01	\pm 0,06	0,82	\pm 0,05	0,94	\pm 0,09
Risaralda	0,53	\pm 0,08	0,67	\pm 0,09	0,53	\pm 0,10	0,65	\pm 0,10
San Andrés y Providencia	0,41	\pm 0,03	0,51	\pm 0,05	0,54	\pm 0,07	0,56	\pm 0,03
Santander	0,91	\pm 0,08	0,97	\pm 0,10	0,83	\pm 0,08	1,11	\pm 0,09
Sucre	0,55	\pm 0,04	0,58	\pm 0,08	0,50	\pm 0,06	0,69	\pm 0,07
Tolima	0,80	\pm 0,09	0,90	\pm 0,09	0,76	\pm 0,08	0,91	\pm 0,08
Valle del Cauca	0,69	\pm 0,08	0,74	\pm 0,11	0,61	\pm 0,08	0,80	\pm 0,11
Vaupés	0,60	\pm 0,19	0,65	\pm 0,07	0,57	\pm 0,03	0,71	\pm 0,12
Vichada	1,22	\pm 0,15	1,34	\pm 0,15	1,14	\pm 0,11	1,39	\pm 0,15
COLOMBIA	0,75	\pm 0,09	0,81	\pm 0,09	0,70	\pm 0,08	0,89	\pm 0,09

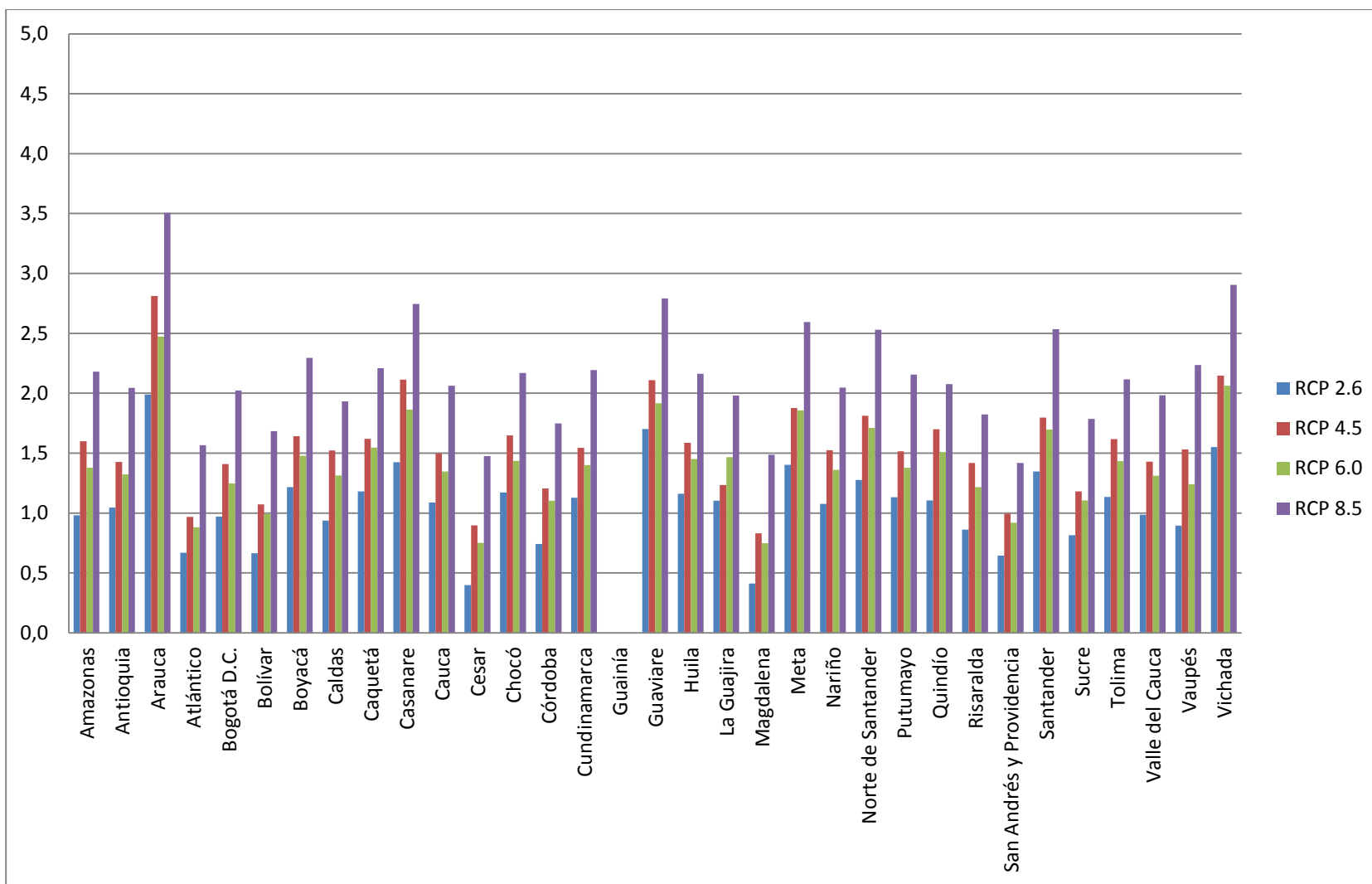


Figura 69. Cambio de la temperatura mínima (°C) estacional MAM proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2041-2070.

Tabla 44. Cambios en la temperatura mínima (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para el trimestre MAM en el periodo 2041-2070 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	0,98	\pm 0,14	1,60	\pm 0,18	1,38	\pm 0,16	2,18	\pm 0,14
Antioquia	1,05	\pm 0,11	1,43	\pm 0,11	1,32	\pm 0,10	2,04	\pm 0,12
Arauca	1,99	\pm 0,05	2,81	\pm 0,23	2,47	\pm 0,06	3,51	\pm 0,25
Atlántico	0,67	\pm 0,11	0,97	\pm 0,09	0,88	\pm 0,08	1,57	\pm 0,14
Bogotá D.C.	0,97	\pm 0,24	1,41	\pm 0,12	1,25	\pm 0,10	2,02	\pm 0,09
Bolívar	0,66	\pm 0,10	1,07	\pm 0,11	0,99	\pm 0,11	1,68	\pm 0,15
Boyacá	1,22	\pm 0,13	1,64	\pm 0,14	1,48	\pm 0,10	2,30	\pm 0,13
Caldas	0,94	\pm 0,10	1,52	\pm 0,10	1,31	\pm 0,11	1,93	\pm 0,13
Caquetá	1,18	\pm 0,10	1,62	\pm 0,11	1,55	\pm 0,14	2,21	\pm 0,09
Casanare	1,42	\pm 0,15	2,11	\pm 0,09	1,86	\pm 0,16	2,74	\pm 0,20
Cauca	1,09	\pm 0,12	1,50	\pm 0,13	1,35	\pm 0,08	2,06	\pm 0,11
Cesar	0,40	\pm 0,15	0,90	\pm 0,19	0,75	\pm 0,14	1,48	\pm 0,25
Chocó	1,17	\pm 0,15	1,65	\pm 0,13	1,43	\pm 0,23	2,17	\pm 0,16
Córdoba	0,74	\pm 0,07	1,20	\pm 0,11	1,10	\pm 0,10	1,75	\pm 0,11
Cundinamarca	1,13	\pm 0,19	1,55	\pm 0,11	1,40	\pm 0,10	2,19	\pm 0,12
Guainía	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Guaviare	1,70	\pm 0,03	2,11	\pm 0,10	1,92	\pm 0,04	2,79	\pm 0,14
Huila	1,16	\pm 0,15	1,59	\pm 0,12	1,45	\pm 0,10	2,16	\pm 0,16
La Guajira	1,10	\pm 0,10	1,23	\pm 0,12	1,47	\pm 0,11	1,98	\pm 0,15
Magdalena	0,41	\pm 0,18	0,83	\pm 0,25	0,75	\pm 0,14	1,49	\pm 0,17
Meta	1,40	\pm 0,09	1,88	\pm 0,09	1,86	\pm 0,13	2,60	\pm 0,19
Nariño	1,08	\pm 0,13	1,52	\pm 0,11	1,36	\pm 0,11	2,05	\pm 0,13
Norte de Santander	1,28	\pm 0,14	1,81	\pm 0,16	1,71	\pm 0,13	2,53	\pm 0,18
Putumayo	1,13	\pm 0,17	1,51	\pm 0,11	1,38	\pm 0,11	2,16	\pm 0,15
Quindío	1,11	\pm 0,07	1,70	\pm 0,06	1,51	\pm 0,07	2,08	\pm 0,04
Risaralda	0,86	\pm 0,10	1,42	\pm 0,12	1,22	\pm 0,08	1,82	\pm 0,12
San Andrés y Providencia	0,64	\pm 0,07	0,99	\pm 0,09	0,92	\pm 0,04	1,42	\pm 0,10
Santander	1,35	\pm 0,19	1,80	\pm 0,20	1,70	\pm 0,11	2,53	\pm 0,18
Sucre	0,81	\pm 0,09	1,18	\pm 0,12	1,11	\pm 0,10	1,79	\pm 0,10
Tolima	1,13	\pm 0,09	1,62	\pm 0,07	1,43	\pm 0,10	2,11	\pm 0,12
Valle del Cauca	0,98	\pm 0,11	1,43	\pm 0,13	1,31	\pm 0,10	1,98	\pm 0,13
Vaupés	0,89	\pm 0,14	1,53	\pm 0,19	1,24	\pm 0,05	2,24	\pm 0,29
Vichada	1,55	\pm 0,17	2,15	\pm 0,17	2,06	\pm 0,20	2,90	\pm 0,18
COLOMBIA	1,07	\pm 0,12	1,54	\pm 0,13	1,40	\pm 0,11	2,14	\pm 0,15

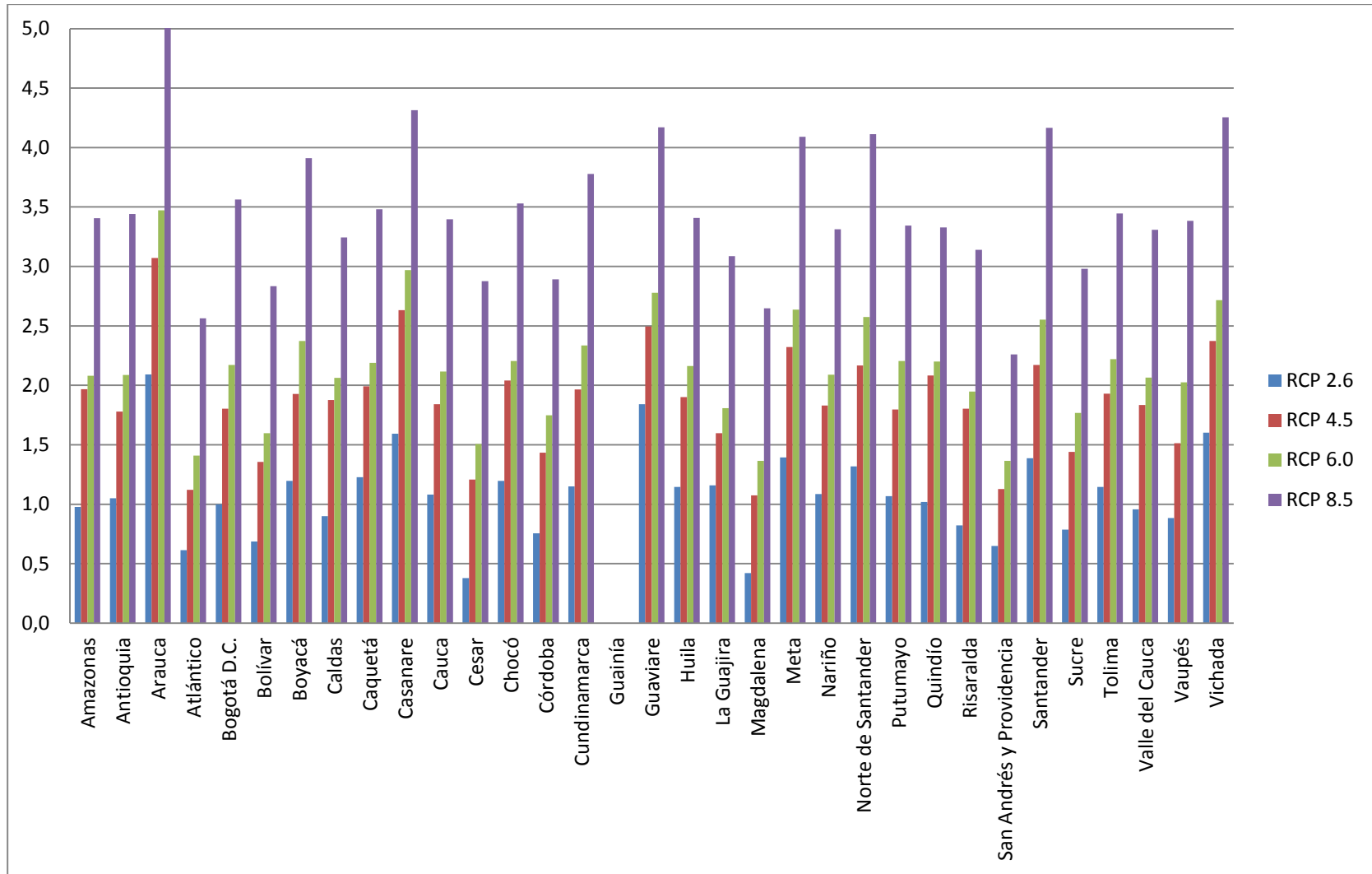


Figura 70. Cambio de la temperatura mínima (°C) estacional MAM proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2071-2100.

Tabla 45. Cambios en la temperatura mínima (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para el trimestre MAM en el periodo 2071-2100 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	0,98	\pm 0,20	1,97	\pm 0,14	2,08	\pm 0,17	3,41	\pm 0,16
Antioquia	1,05	\pm 0,16	1,78	\pm 0,15	2,09	\pm 0,14	3,44	\pm 0,19
Arauca	2,09	\pm 0,12	3,07	\pm 0,19	3,47	\pm 0,14	5,40	\pm 0,24
Atlántico	0,61	\pm 0,14	1,12	\pm 0,17	1,41	\pm 0,17	2,56	\pm 0,20
Bogotá D.C.	1,00	\pm 0,20	1,80	\pm 0,38	2,17	\pm 0,17	3,56	\pm 0,17
Bolívar	0,69	\pm 0,11	1,36	\pm 0,11	1,60	\pm 0,11	2,83	\pm 0,15
Boyacá	1,20	\pm 0,18	1,93	\pm 0,25	2,37	\pm 0,20	3,91	\pm 0,32
Caldas	0,90	\pm 0,10	1,88	\pm 0,13	2,06	\pm 0,10	3,24	\pm 0,12
Caquetá	1,23	\pm 0,11	1,99	\pm 0,13	2,19	\pm 0,12	3,48	\pm 0,13
Casanare	1,59	\pm 0,13	2,63	\pm 0,15	2,97	\pm 0,21	4,31	\pm 0,51
Cauca	1,08	\pm 0,12	1,84	\pm 0,17	2,12	\pm 0,13	3,40	\pm 0,19
Cesar	0,38	\pm 0,19	1,21	\pm 0,17	1,51	\pm 0,16	2,88	\pm 0,26
Chocó	1,20	\pm 0,16	2,04	\pm 0,17	2,20	\pm 0,17	3,53	\pm 0,21
Córdoba	0,76	\pm 0,11	1,43	\pm 0,10	1,75	\pm 0,12	2,89	\pm 0,15
Cundinamarca	1,15	\pm 0,15	1,96	\pm 0,29	2,33	\pm 0,14	3,78	\pm 0,20
Guainía	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Guaviare	1,84	\pm 0,18	2,50	\pm 0,14	2,78	\pm 0,21	4,17	\pm 0,54
Huila	1,15	\pm 0,14	1,90	\pm 0,14	2,16	\pm 0,14	3,41	\pm 0,19
La Guajira	1,16	\pm 0,09	1,60	\pm 0,13	1,81	\pm 0,14	3,09	\pm 0,20
Magdalena	0,42	\pm 0,20	1,07	\pm 0,17	1,37	\pm 0,20	2,65	\pm 0,36
Meta	1,39	\pm 0,14	2,32	\pm 0,15	2,64	\pm 0,17	4,09	\pm 0,24
Nariño	1,09	\pm 0,16	1,83	\pm 0,15	2,09	\pm 0,14	3,31	\pm 0,16
Norte de Santander	1,32	\pm 0,16	2,17	\pm 0,17	2,57	\pm 0,20	4,11	\pm 0,28
Putumayo	1,07	\pm 0,13	1,80	\pm 0,15	2,21	\pm 0,12	3,34	\pm 0,26
Quindío	1,02	\pm 0,05	2,08	\pm 0,04	2,20	\pm 0,06	3,33	\pm 0,08
Risaralda	0,82	\pm 0,10	1,80	\pm 0,11	1,95	\pm 0,09	3,14	\pm 0,13
San Andrés y Providencia	0,65	\pm 0,08	1,13	\pm 0,14	1,36	\pm 0,07	2,26	\pm 0,05
Santander	1,39	\pm 0,19	2,17	\pm 0,17	2,55	\pm 0,19	4,16	\pm 0,26
Sucre	0,79	\pm 0,11	1,44	\pm 0,10	1,77	\pm 0,10	2,98	\pm 0,15
Tolima	1,15	\pm 0,12	1,93	\pm 0,15	2,22	\pm 0,13	3,45	\pm 0,16
Valle del Cauca	0,96	\pm 0,12	1,83	\pm 0,15	2,07	\pm 0,15	3,31	\pm 0,18
Vaupés	0,88	\pm 0,14	1,51	\pm 0,25	2,02	\pm 0,24	3,38	\pm 0,45
Vichada	1,60	\pm 0,20	2,37	\pm 0,16	2,72	\pm 0,20	4,25	\pm 0,23
COLOMBIA	1,08	\pm 0,14	1,86	\pm 0,16	2,15	\pm 0,15	3,47	\pm 0,22

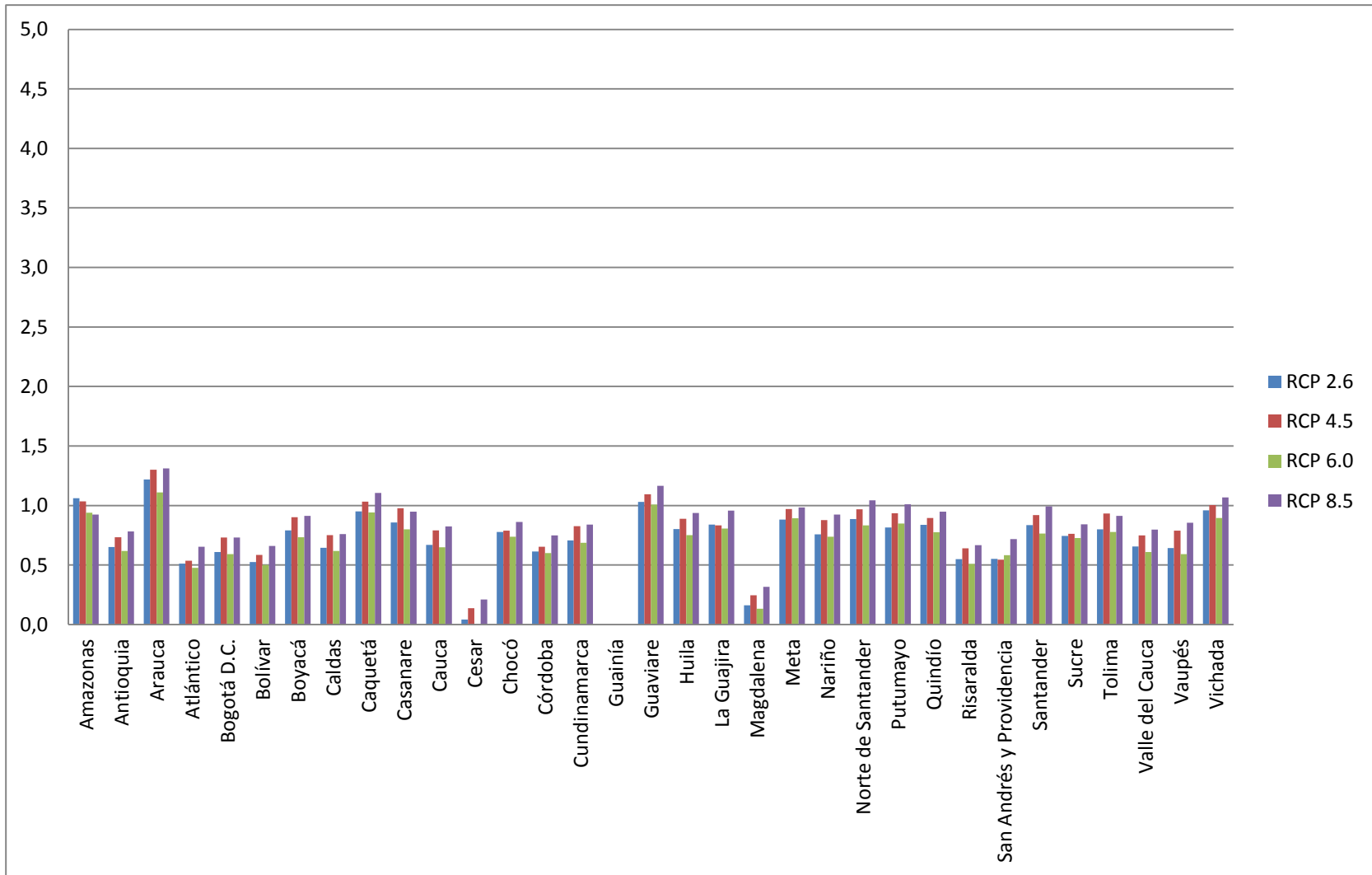


Figura 71. Cambio de la temperatura mínima (°C) estacional JJA proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2011-2040.

Tabla 46. Cambios en la temperatura mínima (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para el trimestre JJA en el periodo 2011-2040 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	1,06	\pm 0,02	1,04	\pm 0,03	0,94	\pm 0,02	0,92	\pm 0,01
Antioquia	0,65	\pm 0,07	0,73	\pm 0,07	0,62	\pm 0,07	0,78	\pm 0,08
Arauca	1,22	\pm 0,13	1,30	\pm 0,08	1,11	\pm 0,07	1,31	\pm 0,13
Atlántico	0,51	\pm 0,07	0,54	\pm 0,08	0,48	\pm 0,05	0,65	\pm 0,06
Bogotá D.C.	0,61	\pm 0,07	0,73	\pm 0,07	0,59	\pm 0,06	0,73	\pm 0,08
Bolívar	0,52	\pm 0,08	0,58	\pm 0,06	0,50	\pm 0,08	0,66	\pm 0,08
Boyacá	0,79	\pm 0,08	0,90	\pm 0,05	0,73	\pm 0,05	0,91	\pm 0,06
Caldas	0,64	\pm 0,10	0,75	\pm 0,10	0,62	\pm 0,10	0,76	\pm 0,08
Caquetá	0,95	\pm 0,12	1,03	\pm 0,12	0,94	\pm 0,07	1,11	\pm 0,10
Casanare	0,86	\pm 0,04	0,98	\pm 0,05	0,80	\pm 0,05	0,95	\pm 0,05
Cauca	0,67	\pm 0,08	0,79	\pm 0,08	0,65	\pm 0,07	0,82	\pm 0,09
Cesar	0,04	\pm 0,11	0,14	\pm 0,14	0,00	\pm 0,13	0,21	\pm 0,11
Chocó	0,78	\pm 0,09	0,79	\pm 0,09	0,74	\pm 0,07	0,86	\pm 0,08
Córdoba	0,61	\pm 0,06	0,65	\pm 0,11	0,60	\pm 0,09	0,75	\pm 0,08
Cundinamarca	0,71	\pm 0,07	0,83	\pm 0,07	0,69	\pm 0,06	0,84	\pm 0,07
Guainía	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Guaviare	1,03	\pm 0,12	1,09	\pm 0,05	1,01	\pm 0,09	1,16	\pm 0,10
Huila	0,80	\pm 0,07	0,89	\pm 0,06	0,75	\pm 0,08	0,94	\pm 0,07
La Guajira	0,84	\pm 0,15	0,83	\pm 0,10	0,81	\pm 0,10	0,96	\pm 0,12
Magdalena	0,16	\pm 0,12	0,25	\pm 0,14	0,13	\pm 0,10	0,32	\pm 0,11
Meta	0,88	\pm 0,06	0,97	\pm 0,09	0,89	\pm 0,07	0,98	\pm 0,08
Nariño	0,76	\pm 0,06	0,88	\pm 0,06	0,74	\pm 0,05	0,92	\pm 0,08
Norte de Santander	0,89	\pm 0,11	0,97	\pm 0,09	0,83	\pm 0,08	1,04	\pm 0,09
Putumayo	0,81	\pm 0,10	0,93	\pm 0,07	0,85	\pm 0,08	1,01	\pm 0,09
Quindío	0,84	\pm 0,11	0,90	\pm 0,14	0,77	\pm 0,12	0,95	\pm 0,09
Risaralda	0,55	\pm 0,09	0,64	\pm 0,10	0,51	\pm 0,12	0,67	\pm 0,09
San Andrés y Providencia	0,55	\pm 0,04	0,54	\pm 0,02	0,58	\pm 0,01	0,72	\pm 0,04
Santander	0,83	\pm 0,08	0,92	\pm 0,07	0,76	\pm 0,07	0,99	\pm 0,07
Sucre	0,74	\pm 0,05	0,76	\pm 0,03	0,73	\pm 0,06	0,84	\pm 0,07
Tolima	0,80	\pm 0,07	0,93	\pm 0,09	0,78	\pm 0,08	0,91	\pm 0,07
Valle del Cauca	0,66	\pm 0,10	0,75	\pm 0,10	0,61	\pm 0,10	0,80	\pm 0,11
Vaupés	0,64	\pm 0,17	0,79	\pm 0,11	0,59	\pm 0,12	0,85	\pm 0,10
Vichada	0,96	\pm 0,08	1,00	\pm 0,08	0,90	\pm 0,11	1,07	\pm 0,06
COLOMBIA	0,73	\pm 0,09	0,81	\pm 0,08	0,70	\pm 0,08	0,86	\pm 0,08

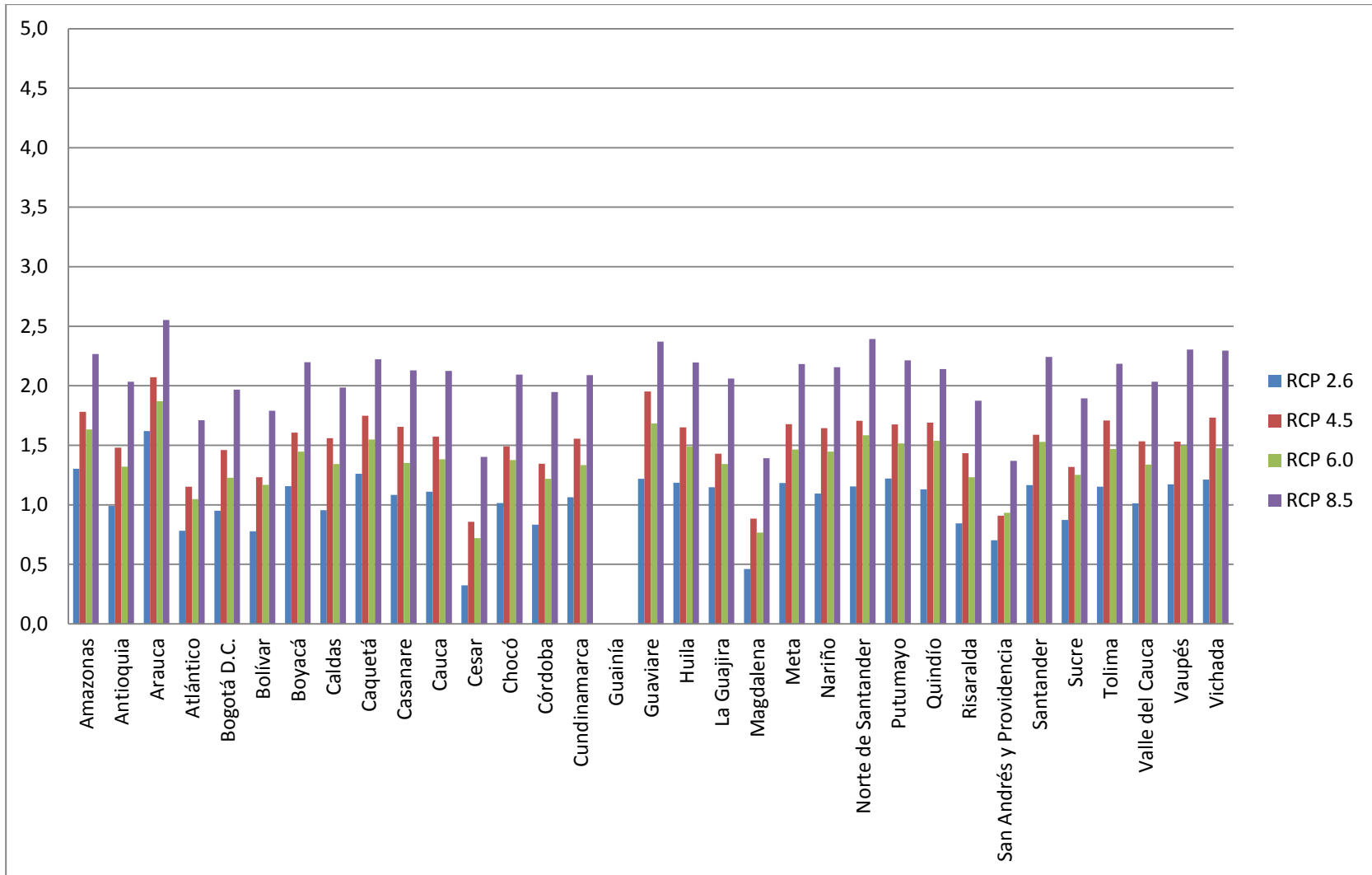


Figura 72. Cambio de la temperatura mínima (°C) estacional JJA proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2041-2070.

Tabla 47. Cambios en la temperatura mínima (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para el trimestre JJA en el periodo 2041-2070 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	1,30	\pm 0,05	1,78	\pm 0,03	1,63	\pm 0,05	2,27	\pm 0,06
Antioquia	0,99	\pm 0,12	1,48	\pm 0,13	1,32	\pm 0,09	2,03	\pm 0,13
Arauca	1,62	\pm 0,21	2,07	\pm 0,17	1,87	\pm 0,21	2,55	\pm 0,09
Atlántico	0,78	\pm 0,11	1,15	\pm 0,09	1,05	\pm 0,07	1,71	\pm 0,14
Bogotá D.C.	0,95	\pm 0,21	1,46	\pm 0,20	1,23	\pm 0,06	1,97	\pm 0,10
Bolívar	0,78	\pm 0,11	1,23	\pm 0,10	1,17	\pm 0,12	1,79	\pm 0,13
Boyacá	1,16	\pm 0,10	1,61	\pm 0,13	1,45	\pm 0,16	2,20	\pm 0,17
Caldas	0,95	\pm 0,09	1,56	\pm 0,12	1,34	\pm 0,09	1,99	\pm 0,11
Caquetá	1,26	\pm 0,09	1,75	\pm 0,15	1,55	\pm 0,11	2,22	\pm 0,10
Casanare	1,08	\pm 0,05	1,65	\pm 0,03	1,35	\pm 0,04	2,13	\pm 0,07
Cauca	1,11	\pm 0,12	1,57	\pm 0,10	1,38	\pm 0,16	2,13	\pm 0,16
Cesar	0,32	\pm 0,15	0,86	\pm 0,17	0,72	\pm 0,13	1,40	\pm 0,16
Chocó	1,01	\pm 0,10	1,49	\pm 0,13	1,37	\pm 0,11	2,09	\pm 0,10
Córdoba	0,83	\pm 0,07	1,34	\pm 0,13	1,22	\pm 0,09	1,95	\pm 0,10
Cundinamarca	1,06	\pm 0,17	1,56	\pm 0,17	1,33	\pm 0,10	2,09	\pm 0,12
Guainía	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Guaviare	1,22	\pm 0,07	1,95	\pm 0,14	1,68	\pm 0,18	2,37	\pm 0,19
Huila	1,19	\pm 0,17	1,65	\pm 0,11	1,49	\pm 0,12	2,20	\pm 0,12
La Guajira	1,15	\pm 0,14	1,43	\pm 0,14	1,34	\pm 0,12	2,06	\pm 0,16
Magdalena	0,46	\pm 0,14	0,88	\pm 0,15	0,77	\pm 0,13	1,39	\pm 0,19
Meta	1,18	\pm 0,10	1,68	\pm 0,12	1,47	\pm 0,09	2,18	\pm 0,12
Nariño	1,09	\pm 0,15	1,64	\pm 0,13	1,45	\pm 0,11	2,16	\pm 0,15
Norte de Santander	1,15	\pm 0,14	1,71	\pm 0,14	1,58	\pm 0,14	2,39	\pm 0,16
Putumayo	1,22	\pm 0,11	1,68	\pm 0,12	1,52	\pm 0,14	2,21	\pm 0,13
Quindío	1,13	\pm 0,07	1,69	\pm 0,12	1,54	\pm 0,09	2,14	\pm 0,08
Risaralda	0,84	\pm 0,10	1,43	\pm 0,15	1,23	\pm 0,14	1,87	\pm 0,14
San Andrés y Providencia	0,70	\pm 0,07	0,91	\pm 0,05	0,93	\pm 0,03	1,37	\pm 0,05
Santander	1,17	\pm 0,13	1,59	\pm 0,12	1,53	\pm 0,12	2,24	\pm 0,17
Sucre	0,87	\pm 0,04	1,32	\pm 0,08	1,25	\pm 0,06	1,89	\pm 0,06
Tolima	1,15	\pm 0,09	1,71	\pm 0,09	1,47	\pm 0,09	2,18	\pm 0,11
Valle del Cauca	1,01	\pm 0,12	1,53	\pm 0,12	1,34	\pm 0,12	2,03	\pm 0,13
Vaupés	1,17	\pm 0,17	1,53	\pm 0,19	1,50	\pm 0,18	2,30	\pm 0,05
Vichada	1,21	\pm 0,14	1,73	\pm 0,12	1,48	\pm 0,09	2,30	\pm 0,13
COLOMBIA	1,04	\pm 0,12	1,52	\pm 0,12	1,36	\pm 0,11	2,06	\pm 0,12

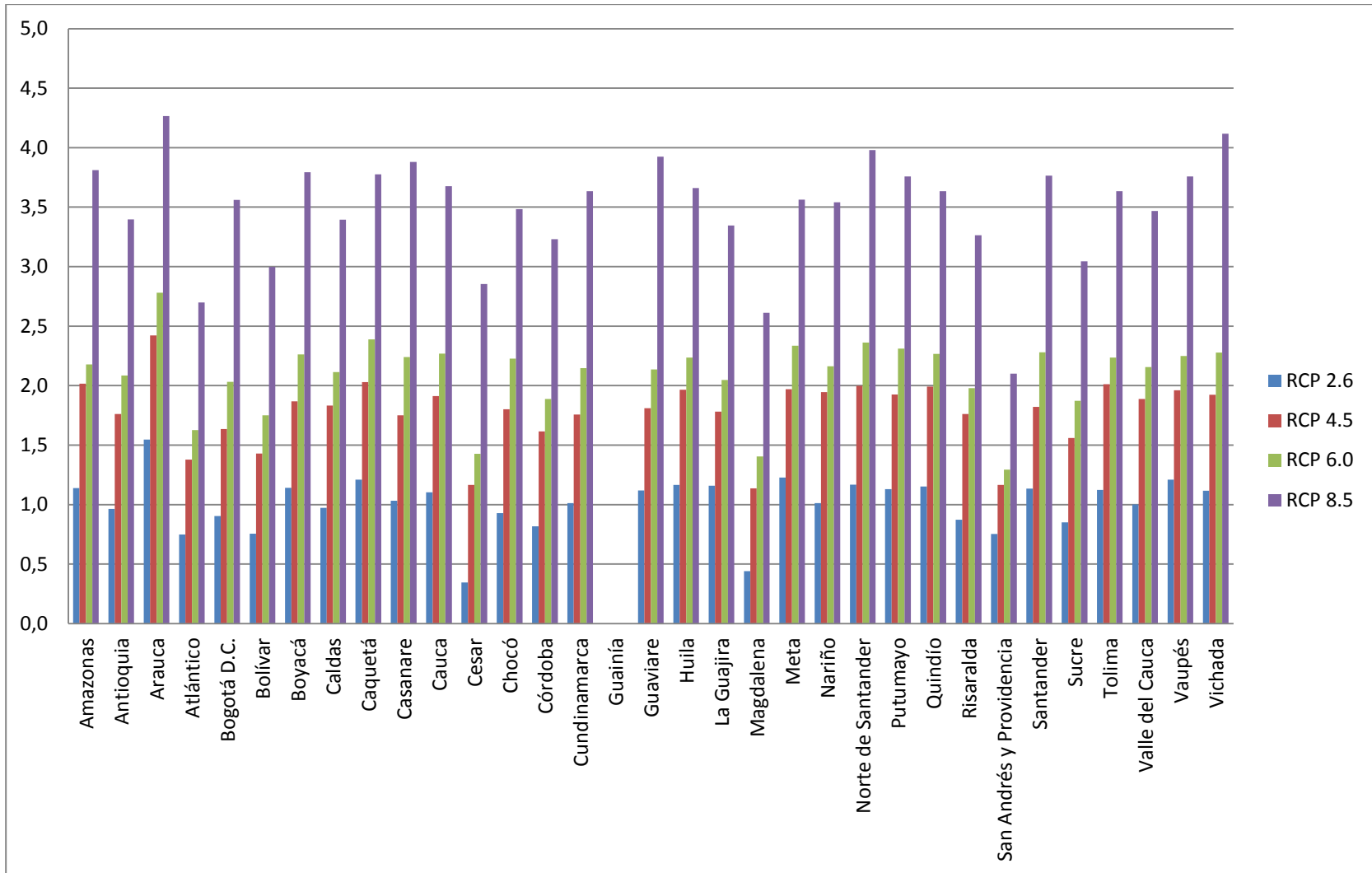


Figura 73. Cambio de la temperatura mínima (°C) estacional JJA proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2071-2100.

Tabla 48. Cambios en la temperatura mínima (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para el trimestre JJA en el periodo 2071-2100 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	1,14	\pm 0,05	2,02	\pm 0,06	2,18	\pm 0,04	3,81	\pm 0,06
Antioquia	0,96	\pm 0,14	1,76	\pm 0,17	2,09	\pm 0,21	3,40	\pm 0,21
Arauca	1,55	\pm 0,26	2,42	\pm 0,30	2,78	\pm 0,19	4,27	\pm 0,26
Atlántico	0,75	\pm 0,10	1,38	\pm 0,11	1,63	\pm 0,11	2,70	\pm 0,17
Bogotá D.C.	0,90	\pm 0,20	1,63	\pm 0,15	2,03	\pm 0,20	3,56	\pm 0,22
Bolívar	0,76	\pm 0,11	1,43	\pm 0,16	1,75	\pm 0,15	3,00	\pm 0,20
Boyacá	1,14	\pm 0,10	1,87	\pm 0,09	2,26	\pm 0,13	3,79	\pm 0,21
Caldas	0,97	\pm 0,14	1,83	\pm 0,14	2,11	\pm 0,11	3,39	\pm 0,13
Caquetá	1,21	\pm 0,10	2,03	\pm 0,17	2,39	\pm 0,09	3,78	\pm 0,13
Casanare	1,03	\pm 0,12	1,75	\pm 0,10	2,24	\pm 0,08	3,88	\pm 0,13
Cauca	1,10	\pm 0,13	1,91	\pm 0,19	2,27	\pm 0,19	3,68	\pm 0,20
Cesar	0,35	\pm 0,17	1,17	\pm 0,17	1,43	\pm 0,15	2,85	\pm 0,26
Chocó	0,93	\pm 0,09	1,80	\pm 0,10	2,23	\pm 0,11	3,48	\pm 0,13
Córdoba	0,82	\pm 0,11	1,61	\pm 0,12	1,89	\pm 0,12	3,23	\pm 0,11
Cundinamarca	1,01	\pm 0,16	1,76	\pm 0,15	2,15	\pm 0,20	3,63	\pm 0,18
Guainía	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Guaviare	1,12	\pm 0,17	1,81	\pm 0,19	2,14	\pm 0,19	3,92	\pm 0,11
Huila	1,16	\pm 0,12	1,97	\pm 0,21	2,24	\pm 0,13	3,66	\pm 0,17
La Guajira	1,16	\pm 0,15	1,78	\pm 0,18	2,05	\pm 0,18	3,35	\pm 0,27
Magdalena	0,44	\pm 0,15	1,14	\pm 0,20	1,40	\pm 0,09	2,61	\pm 0,31
Meta	1,23	\pm 0,13	1,97	\pm 0,11	2,33	\pm 0,12	3,56	\pm 0,20
Nariño	1,01	\pm 0,16	1,94	\pm 0,19	2,16	\pm 0,17	3,54	\pm 0,22
Norte de Santander	1,17	\pm 0,17	2,00	\pm 0,14	2,36	\pm 0,14	3,98	\pm 0,21
Putumayo	1,13	\pm 0,20	1,93	\pm 0,25	2,31	\pm 0,21	3,76	\pm 0,28
Quindío	1,15	\pm 0,19	1,99	\pm 0,15	2,27	\pm 0,10	3,63	\pm 0,13
Risaralda	0,87	\pm 0,12	1,76	\pm 0,13	1,98	\pm 0,10	3,26	\pm 0,15
San Andrés y Providencia	0,75	\pm 0,11	1,16	\pm 0,04	1,29	\pm 0,04	2,10	\pm 0,09
Santander	1,13	\pm 0,13	1,82	\pm 0,15	2,28	\pm 0,12	3,76	\pm 0,15
Sucre	0,85	\pm 0,06	1,56	\pm 0,06	1,87	\pm 0,06	3,05	\pm 0,10
Tolima	1,12	\pm 0,14	2,01	\pm 0,11	2,24	\pm 0,12	3,63	\pm 0,16
Valle del Cauca	1,00	\pm 0,13	1,89	\pm 0,15	2,16	\pm 0,14	3,47	\pm 0,18
Vaupés	1,21	\pm 0,15	1,96	\pm 0,24	2,25	\pm 0,20	3,76	\pm 0,21
Vichada	1,12	\pm 0,14	1,92	\pm 0,21	2,28	\pm 0,15	4,12	\pm 0,19
COLOMBIA	1,01	\pm 0,14	1,78	\pm 0,15	2,09	\pm 0,14	3,49	\pm 0,18

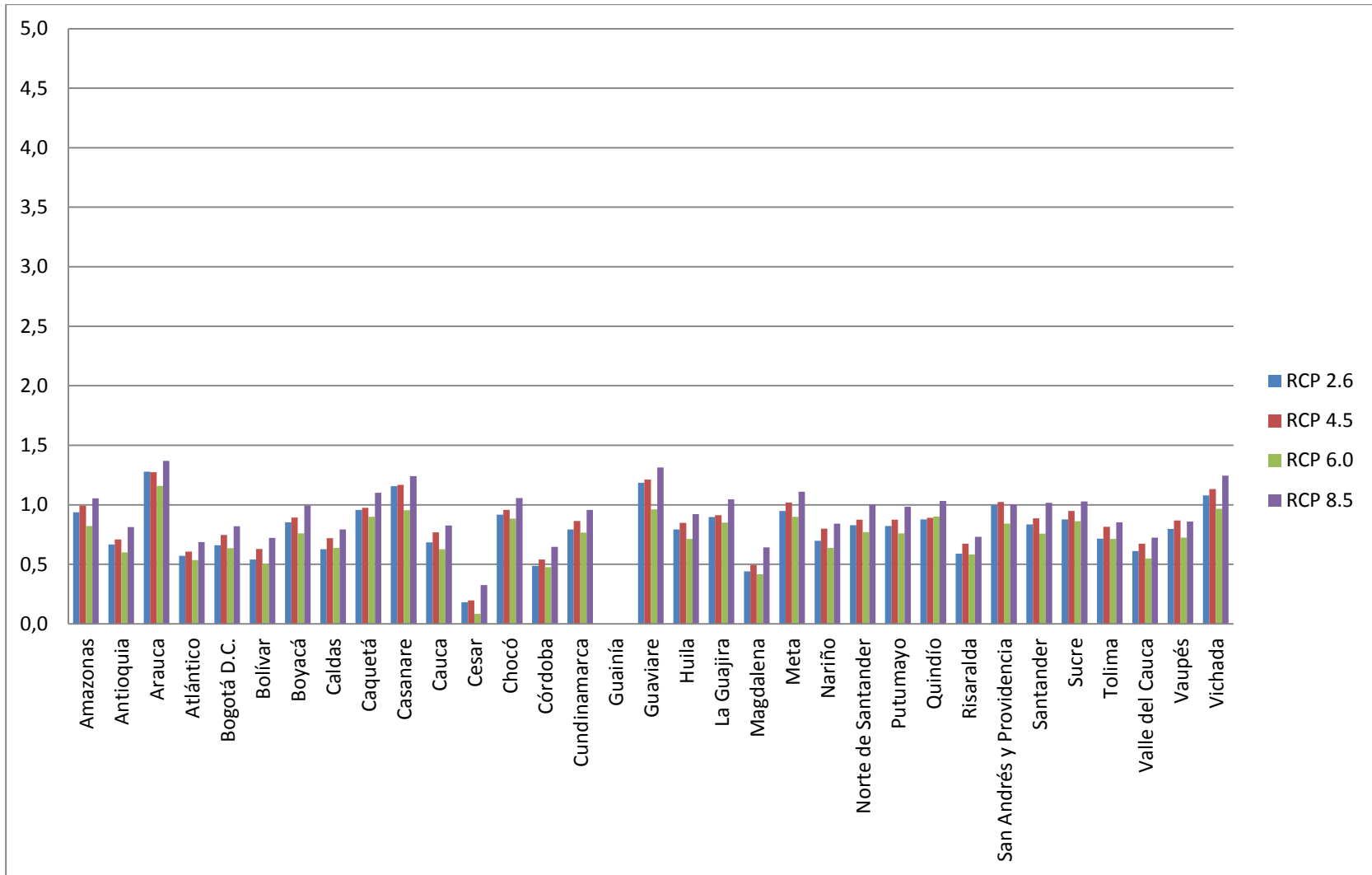


Figura 74. Cambio de la temperatura mínima (°C) estacional SON proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2011-2040.

Tabla 49. Cambios en la temperatura mínima (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para el trimestre SON en el periodo 2011-2040 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	0,94	\pm 0,12	0,99	\pm 0,07	0,82	\pm 0,09	1,05	\pm 0,13
Antioquia	0,67	\pm 0,08	0,71	\pm 0,11	0,60	\pm 0,09	0,81	\pm 0,06
Arauca	1,28	\pm 0,12	1,27	\pm 0,02	1,16	\pm 0,02	1,37	\pm 0,09
Atlántico	0,57	\pm 0,03	0,61	\pm 0,07	0,54	\pm 0,06	0,69	\pm 0,07
Bogotá D.C.	0,66	\pm 0,06	0,75	\pm 0,08	0,64	\pm 0,06	0,82	\pm 0,08
Bolívar	0,54	\pm 0,07	0,63	\pm 0,09	0,50	\pm 0,09	0,72	\pm 0,06
Boyacá	0,85	\pm 0,08	0,89	\pm 0,05	0,76	\pm 0,07	0,99	\pm 0,10
Caldas	0,63	\pm 0,07	0,72	\pm 0,08	0,64	\pm 0,10	0,79	\pm 0,08
Caquetá	0,96	\pm 0,09	0,97	\pm 0,08	0,90	\pm 0,08	1,10	\pm 0,07
Casanare	1,16	\pm 0,10	1,17	\pm 0,11	0,96	\pm 0,12	1,24	\pm 0,10
Cauca	0,68	\pm 0,07	0,77	\pm 0,06	0,63	\pm 0,06	0,83	\pm 0,06
Cesar	0,18	\pm 0,10	0,20	\pm 0,11	0,08	\pm 0,08	0,32	\pm 0,10
Chocó	0,92	\pm 0,13	0,96	\pm 0,08	0,88	\pm 0,11	1,06	\pm 0,08
Córdoba	0,49	\pm 0,06	0,54	\pm 0,08	0,48	\pm 0,09	0,65	\pm 0,07
Cundinamarca	0,79	\pm 0,07	0,86	\pm 0,07	0,77	\pm 0,07	0,96	\pm 0,08
Guainía	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Guaviare	1,19	\pm 0,10	1,21	\pm 0,10	0,96	\pm 0,16	1,31	\pm 0,15
Huila	0,79	\pm 0,08	0,85	\pm 0,06	0,71	\pm 0,06	0,92	\pm 0,07
La Guajira	0,90	\pm 0,12	0,91	\pm 0,08	0,85	\pm 0,10	1,05	\pm 0,11
Magdalena	0,44	\pm 0,06	0,49	\pm 0,14	0,42	\pm 0,08	0,64	\pm 0,09
Meta	0,95	\pm 0,11	1,02	\pm 0,09	0,90	\pm 0,10	1,11	\pm 0,09
Nariño	0,70	\pm 0,06	0,80	\pm 0,06	0,64	\pm 0,06	0,84	\pm 0,06
Norte de Santander	0,83	\pm 0,09	0,88	\pm 0,08	0,77	\pm 0,08	1,00	\pm 0,09
Putumayo	0,82	\pm 0,09	0,87	\pm 0,08	0,76	\pm 0,10	0,98	\pm 0,11
Quindío	0,88	\pm 0,06	0,89	\pm 0,08	0,90	\pm 0,07	1,03	\pm 0,12
Risaralda	0,59	\pm 0,10	0,67	\pm 0,09	0,58	\pm 0,11	0,73	\pm 0,11
San Andrés y Providencia	1,00	\pm 0,06	1,02	\pm 0,05	0,84	\pm 0,05	1,00	\pm 0,06
Santander	0,84	\pm 0,10	0,89	\pm 0,08	0,76	\pm 0,08	1,02	\pm 0,10
Sucre	0,88	\pm 0,04	0,95	\pm 0,05	0,86	\pm 0,05	1,03	\pm 0,05
Tolima	0,72	\pm 0,10	0,81	\pm 0,09	0,71	\pm 0,09	0,85	\pm 0,09
Valle del Cauca	0,61	\pm 0,07	0,67	\pm 0,08	0,55	\pm 0,10	0,72	\pm 0,08
Vaupés	0,80	\pm 0,06	0,87	\pm 0,10	0,72	\pm 0,04	0,86	\pm 0,12
Vichada	1,08	\pm 0,09	1,13	\pm 0,08	0,97	\pm 0,07	1,25	\pm 0,11
COLOMBIA	0,79	\pm 0,08	0,84	\pm 0,08	0,73	\pm 0,08	0,93	\pm 0,09

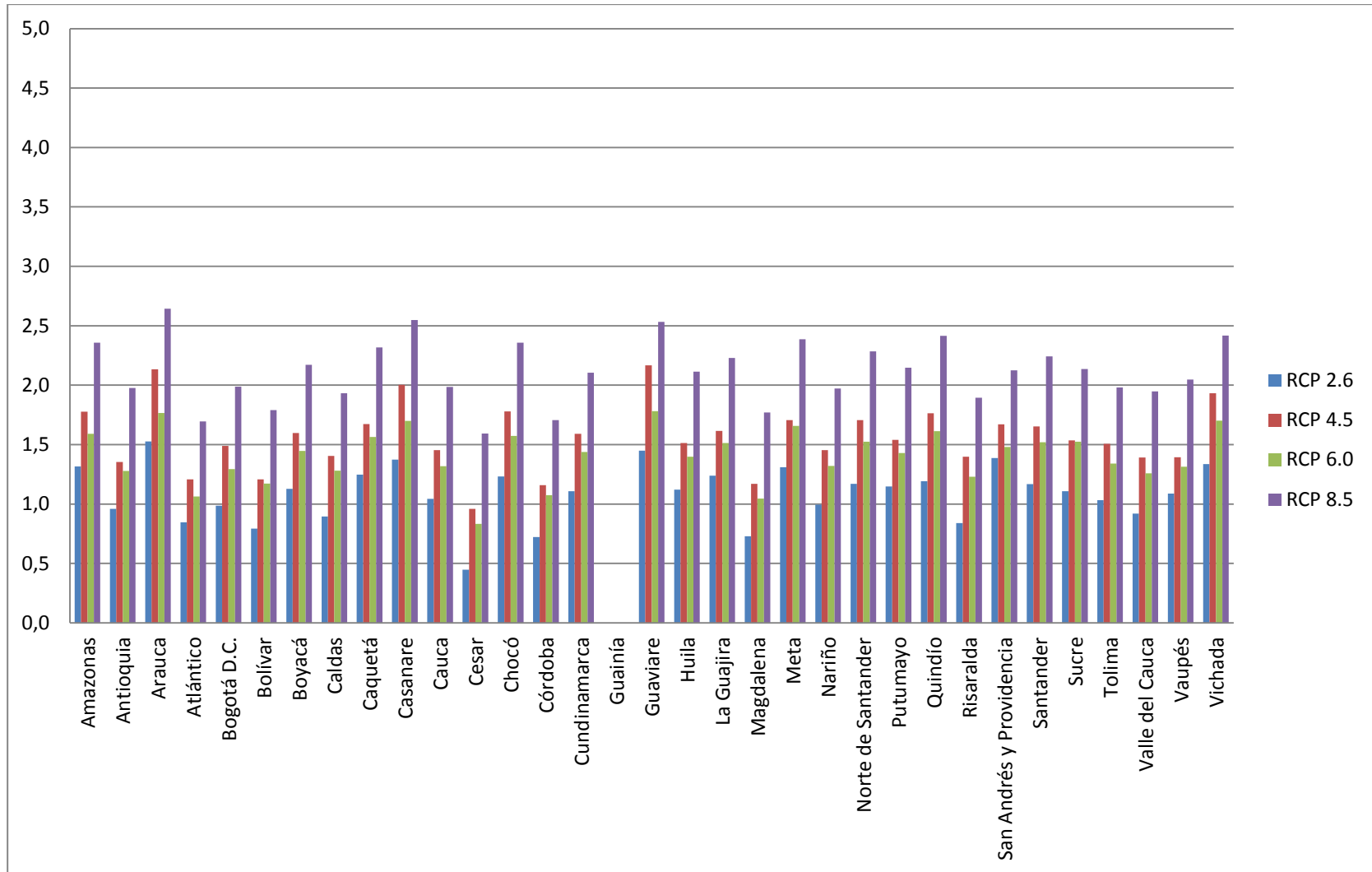


Figura 75. Cambio de la temperatura mínima (°C) estacional SON proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2041-2070.

Tabla 50. Cambios en la temperatura mínima (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para el trimestre SON en el periodo 2041-2070 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	1,32	\pm 0,09	1,78	\pm 0,17	1,59	\pm 0,14	2,36	\pm 0,06
Antioquia	0,96	\pm 0,12	1,35	\pm 0,09	1,28	\pm 0,10	1,98	\pm 0,11
Arauca	1,53	\pm 0,10	2,13	\pm 0,30	1,76	\pm 0,08	2,64	\pm 0,20
Atlántico	0,85	\pm 0,08	1,21	\pm 0,08	1,06	\pm 0,07	1,69	\pm 0,12
Bogotá D.C.	0,99	\pm 0,09	1,49	\pm 0,12	1,29	\pm 0,08	1,99	\pm 0,13
Bolívar	0,79	\pm 0,11	1,21	\pm 0,13	1,17	\pm 0,08	1,79	\pm 0,18
Boyacá	1,13	\pm 0,11	1,60	\pm 0,11	1,45	\pm 0,13	2,17	\pm 0,12
Caldas	0,90	\pm 0,08	1,40	\pm 0,10	1,28	\pm 0,10	1,93	\pm 0,09
Caquetá	1,25	\pm 0,10	1,67	\pm 0,11	1,57	\pm 0,07	2,32	\pm 0,13
Casanare	1,37	\pm 0,16	2,00	\pm 0,08	1,70	\pm 0,21	2,55	\pm 0,13
Cauca	1,04	\pm 0,12	1,45	\pm 0,09	1,32	\pm 0,08	1,98	\pm 0,11
Cesar	0,45	\pm 0,12	0,96	\pm 0,12	0,83	\pm 0,14	1,59	\pm 0,18
Chocó	1,23	\pm 0,11	1,78	\pm 0,18	1,57	\pm 0,07	2,36	\pm 0,09
Córdoba	0,72	\pm 0,10	1,16	\pm 0,10	1,07	\pm 0,10	1,71	\pm 0,09
Cundinamarca	1,11	\pm 0,10	1,59	\pm 0,10	1,44	\pm 0,11	2,10	\pm 0,15
Guainía	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Guaviare	1,45	\pm 0,15	2,17	\pm 0,07	1,78	\pm 0,12	2,53	\pm 0,17
Huila	1,12	\pm 0,09	1,51	\pm 0,08	1,40	\pm 0,07	2,11	\pm 0,09
La Guajira	1,24	\pm 0,14	1,61	\pm 0,18	1,51	\pm 0,15	2,23	\pm 0,19
Magdalena	0,73	\pm 0,17	1,17	\pm 0,16	1,05	\pm 0,17	1,77	\pm 0,15
Meta	1,31	\pm 0,12	1,71	\pm 0,13	1,66	\pm 0,11	2,39	\pm 0,12
Nariño	0,99	\pm 0,10	1,45	\pm 0,11	1,32	\pm 0,10	1,97	\pm 0,09
Norte de Santander	1,17	\pm 0,16	1,71	\pm 0,16	1,52	\pm 0,13	2,28	\pm 0,19
Putumayo	1,15	\pm 0,11	1,54	\pm 0,15	1,43	\pm 0,10	2,15	\pm 0,14
Quindío	1,19	\pm 0,10	1,76	\pm 0,11	1,61	\pm 0,11	2,41	\pm 0,13
Risaralda	0,84	\pm 0,08	1,40	\pm 0,12	1,23	\pm 0,07	1,90	\pm 0,09
San Andrés y Providencia	1,39	\pm 0,08	1,67	\pm 0,09	1,48	\pm 0,04	2,12	\pm 0,07
Santander	1,17	\pm 0,13	1,65	\pm 0,12	1,52	\pm 0,16	2,24	\pm 0,17
Sucre	1,11	\pm 0,05	1,54	\pm 0,04	1,52	\pm 0,06	2,14	\pm 0,04
Tolima	1,03	\pm 0,12	1,51	\pm 0,13	1,34	\pm 0,12	1,98	\pm 0,14
Valle del Cauca	0,92	\pm 0,10	1,39	\pm 0,11	1,26	\pm 0,10	1,95	\pm 0,13
Vaupés	1,09	\pm 0,16	1,39	\pm 0,07	1,31	\pm 0,12	2,05	\pm 0,16
Vichada	1,34	\pm 0,14	1,93	\pm 0,15	1,70	\pm 0,19	2,42	\pm 0,09
COLOMBIA	1,09	\pm 0,11	1,56	\pm 0,12	1,41	\pm 0,11	2,12	\pm 0,13

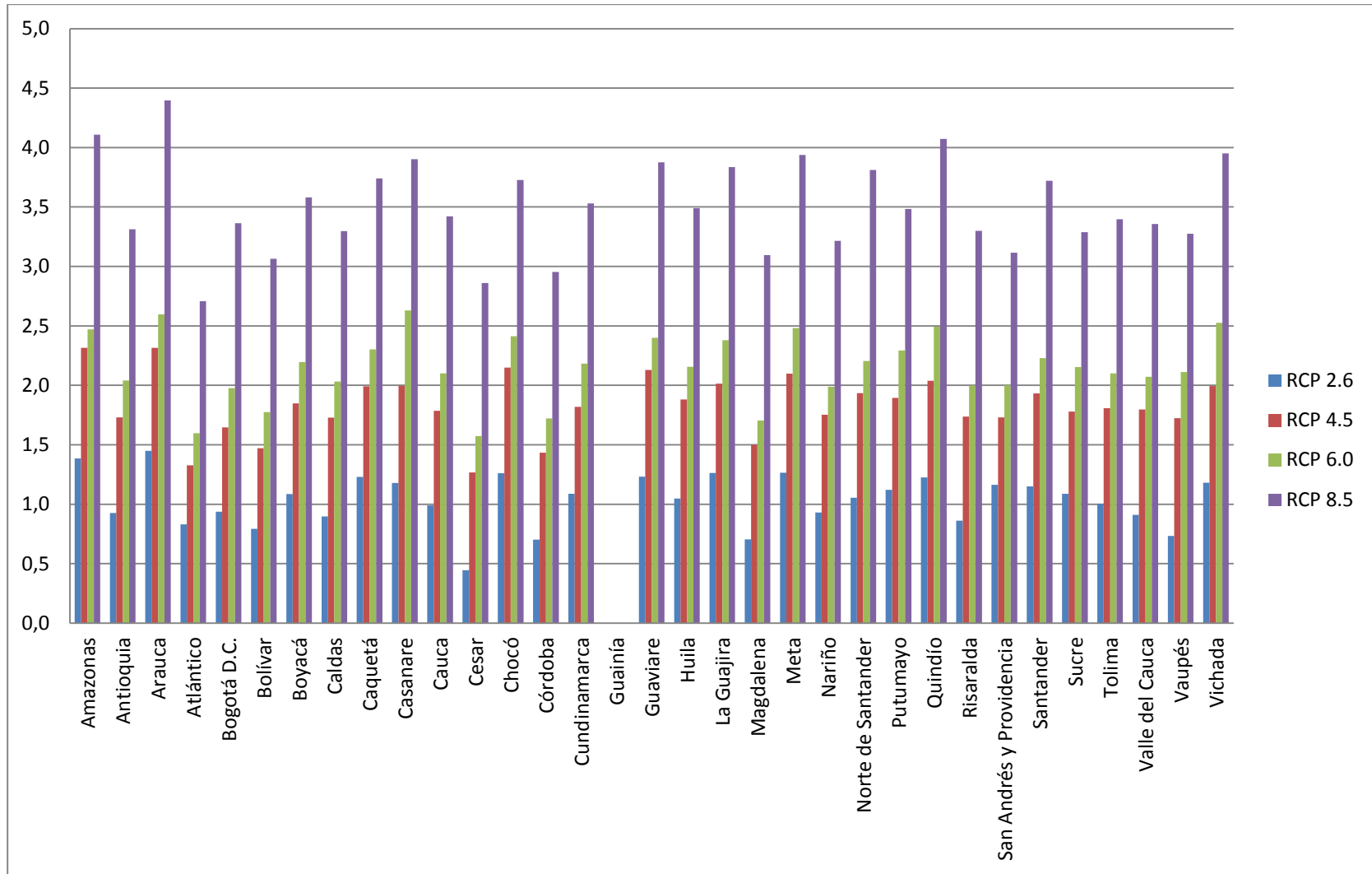


Figura 76. Cambio de la temperatura mínima (°C) estacional SON proyectada para los departamentos de Colombia en el periodo 2071-2100.

Tabla 51. Cambios en la temperatura mínima (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para el trimestre SON en el periodo 2071-2100 para Colombia y sus departamentos.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	1,39	\pm 0,11	2,31	\pm 0,09	2,47	\pm 0,37	4,11	\pm 0,38
Antioquia	0,93	\pm 0,16	1,73	\pm 0,15	2,04	\pm 0,14	3,31	\pm 0,20
Arauca	1,45	\pm 0,16	2,32	\pm 0,13	2,60	\pm 0,17	4,40	\pm 0,19
Atlántico	0,83	\pm 0,11	1,33	\pm 0,15	1,60	\pm 0,10	2,71	\pm 0,18
Bogotá D.C.	0,94	\pm 0,14	1,65	\pm 0,18	1,98	\pm 0,15	3,36	\pm 0,16
Bolívar	0,79	\pm 0,13	1,47	\pm 0,14	1,77	\pm 0,15	3,07	\pm 0,28
Boyacá	1,09	\pm 0,15	1,85	\pm 0,15	2,20	\pm 0,15	3,58	\pm 0,19
Caldas	0,90	\pm 0,11	1,73	\pm 0,10	2,03	\pm 0,09	3,30	\pm 0,13
Caquetá	1,23	\pm 0,12	1,99	\pm 0,10	2,30	\pm 0,12	3,74	\pm 0,14
Casanare	1,18	\pm 0,16	2,00	\pm 0,06	2,63	\pm 0,11	3,90	\pm 0,20
Cauca	0,99	\pm 0,13	1,79	\pm 0,12	2,10	\pm 0,10	3,42	\pm 0,17
Cesar	0,44	\pm 0,16	1,27	\pm 0,19	1,57	\pm 0,14	2,86	\pm 0,29
Chocó	1,26	\pm 0,11	2,15	\pm 0,10	2,41	\pm 0,06	3,73	\pm 0,17
Córdoba	0,70	\pm 0,10	1,43	\pm 0,10	1,72	\pm 0,09	2,95	\pm 0,14
Cundinamarca	1,09	\pm 0,13	1,82	\pm 0,15	2,18	\pm 0,13	3,53	\pm 0,15
Guainía	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *	*	\pm *
Guaviare	1,23	\pm 0,20	2,13	\pm 0,16	2,40	\pm 0,11	3,88	\pm 0,04
Huila	1,05	\pm 0,14	1,88	\pm 0,09	2,16	\pm 0,11	3,49	\pm 0,17
La Guajira	1,26	\pm 0,20	2,01	\pm 0,15	2,38	\pm 0,14	3,83	\pm 0,28
Magdalena	0,70	\pm 0,14	1,50	\pm 0,22	1,70	\pm 0,12	3,10	\pm 0,33
Meta	1,27	\pm 0,21	2,10	\pm 0,11	2,48	\pm 0,23	3,94	\pm 0,19
Nariño	0,93	\pm 0,14	1,75	\pm 0,09	1,99	\pm 0,09	3,21	\pm 0,14
Norte de Santander	1,06	\pm 0,15	1,93	\pm 0,17	2,21	\pm 0,19	3,81	\pm 0,25
Putumayo	1,12	\pm 0,13	1,89	\pm 0,13	2,29	\pm 0,16	3,48	\pm 0,26
Quindío	1,22	\pm 0,07	2,04	\pm 0,10	2,49	\pm 0,09	4,07	\pm 0,16
Risaralda	0,86	\pm 0,09	1,74	\pm 0,14	2,00	\pm 0,11	3,30	\pm 0,16
San Andrés y Providencia	1,16	\pm 0,18	1,73	\pm 0,18	2,00	\pm 0,09	3,12	\pm 0,10
Santander	1,15	\pm 0,20	1,93	\pm 0,14	2,23	\pm 0,16	3,72	\pm 0,25
Sucre	1,09	\pm 0,06	1,78	\pm 0,03	2,15	\pm 0,06	3,29	\pm 0,08
Tolima	1,00	\pm 0,12	1,81	\pm 0,11	2,10	\pm 0,12	3,40	\pm 0,16
Valle del Cauca	0,91	\pm 0,12	1,80	\pm 0,15	2,07	\pm 0,14	3,36	\pm 0,18
Vaupés	0,73	\pm 0,14	1,72	\pm 0,21	2,11	\pm 0,14	3,27	\pm 0,25
Vichada	1,18	\pm 0,10	2,00	\pm 0,16	2,53	\pm 0,16	3,95	\pm 0,06
COLOMBIA	1,04	\pm 0,14	1,83	\pm 0,13	2,15	\pm 0,14	3,51	\pm 0,19

De igual manera que para la temperatura media y máxima, en la Tabla 52 se observa que los posibles cambios de la temperatura mínima que se esperarían para Colombia, para los tres periodos, muestran incrementos en cada RCP semejantes entre los trimestres y la escala anual, en los que es aproximado a 1.0°C para los cuatro RCP en el periodo 2011-2040. En el 2041-2070 la aproximación es de: 1.0°C (RCP2.6) y 2.1°C (RCP8.5). Y en el 2071-2100 la aproximación es de: 1.0°C (RCP2.6) y 3.5°C (RCP8.5).

Tabla 52. Cambios de la temperatura mínima anual y estacional (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para Colombia como región en los periodos 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100.

		RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
2011-2040	DEF	0,80	\pm 0,10	0,86	\pm 0,10	0,72	\pm 0,09	0,95	\pm 0,10
	MAM	0,75	\pm 0,09	0,81	\pm 0,09	0,70	\pm 0,08	0,89	\pm 0,09
	JJA	0,73	\pm 0,09	0,81	\pm 0,08	0,70	\pm 0,08	0,86	\pm 0,08
	SON	0,79	\pm 0,08	0,84	\pm 0,08	0,73	\pm 0,08	0,93	\pm 0,09
	Anual	0,74	\pm 0,09	0,82	\pm 0,10	0,69	\pm 0,09	0,88	\pm 0,10
2041-2070	DEF	1,14	\pm 0,12	1,63	\pm 0,14	1,50	\pm 0,11	2,35	\pm 0,16
	MAM	1,07	\pm 0,12	1,54	\pm 0,13	1,40	\pm 0,11	2,14	\pm 0,15
	JJA	1,04	\pm 0,12	1,52	\pm 0,12	1,36	\pm 0,11	2,06	\pm 0,12
	SON	1,09	\pm 0,11	1,56	\pm 0,12	1,41	\pm 0,11	2,12	\pm 0,13
	Anual	1,07	\pm 0,13	1,54	\pm 0,15	1,39	\pm 0,12	2,13	\pm 0,15
2071-2100	DEF	1,11	\pm 0,15	1,98	\pm 0,19	2,30	\pm 0,17	3,88	\pm 0,23
	MAM	1,08	\pm 0,14	1,86	\pm 0,16	2,15	\pm 0,15	3,47	\pm 0,22
	JJA	1,01	\pm 0,14	1,78	\pm 0,15	2,09	\pm 0,14	3,49	\pm 0,18
	SON	1,04	\pm 0,14	1,83	\pm 0,13	2,15	\pm 0,14	3,51	\pm 0,19
	Anual	1,05	\pm 0,14	1,83	\pm 0,16	2,12	\pm 0,16	3,48	\pm 0,21

Haciendo una comparación entre los probables cambios de las tres temperaturas (media, máxima y mínima) se puede observar que para los tres casos se presentarían incrementos para Colombia, más aun los aumentos de la temperatura media y máxima son semejantes para cada uno de los escenarios RCP, mientras que el crecimiento de la temperatura mínima sería menor (Tabla 53). Esto se relaciona muy bien con los resultados globales dados en el AR5 en el que se indica que muy seguramente se producirían temperaturas extremas calientes más frecuentes y frías menos frecuentes en la mayoría de las zonas continentales. Además de acuerdo a los resultados de las tendencias de temperatura para Colombia como evidencias de cambio climático, en el que los indicadores de temperatura máxima y mínima, los días y las noches son más calientes en extensas áreas del país.

Tabla 53. Cambios de la temperatura media, máxima y mínima anual (°C) con su incertidumbre (\pm °C) para Colombia como región en los periodos 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100

		RCP2.6			RCP4.5			RCP6.0			RCP8.5		
2011-2040	Media	0,92	\pm	0,09	1,00	\pm	0,09	0,86	\pm	0,08	1,06	\pm	0,09
	Máxima	0,95	\pm	0,10	1,00	\pm	0,09	0,89	\pm	0,09	1,09	\pm	0,10
	Mínima	0,74	\pm	0,09	0,82	\pm	0,10	0,69	\pm	0,09	0,88	\pm	0,10
2041-2070	Media	1,25	\pm	0,12	1,73	\pm	0,15	1,58	\pm	0,11	2,36	\pm	0,14
	Máxima	1,25	\pm	0,12	1,75	\pm	0,14	1,62	\pm	0,13	2,42	\pm	0,15
	Mínima	1,07	\pm	0,13	1,54	\pm	0,15	1,39	\pm	0,12	2,13	\pm	0,15
2071-2100	Media	1,24	\pm	0,13	2,00	\pm	0,15	2,33	\pm	0,16	3,79	\pm	0,20
	Máxima	1,24	\pm	0,13	2,04	\pm	0,17	2,34	\pm	0,16	3,83	\pm	0,21
	Mínima	1,05	\pm	0,14	1,83	\pm	0,16	2,12	\pm	0,16	3,48	\pm	0,21

6.5 Posible cambio de la precipitación

6.5.1 Análisis de las series históricas y futuras

Se presentan las series observadas y proyectadas para 5 estaciones representativas del territorio colombiano, correspondientes a Bogotá (Figura 77), Pacífico (Figura 78), La Guajira (Figura 79), Amazonas (Figura 80) y Orinoquia (Figura 81). En general se observa que los datos ajustados de los modelos presentan un comportamiento aceptable en comparación con los datos observados para el periodo de referencia 1976-2005; sin embargo, se destaca el hecho de que, al menos para Colombia, los modelos no representaron bien eventos extremos de la variabilidad climática observada; por ello, se puede inducir que para análisis de, por ejemplo, eventos ENOS para el clima del futuro el uso de estos datos no es recomendable. Se aprecia además que en el periodo futuro no hay una tendencia clara a aumento o disminución de la precipitación (excepto para el norte de Colombia), y comparando los RCP entre sí, no presentan diferencias significativas modeladas en los volúmenes de precipitación.

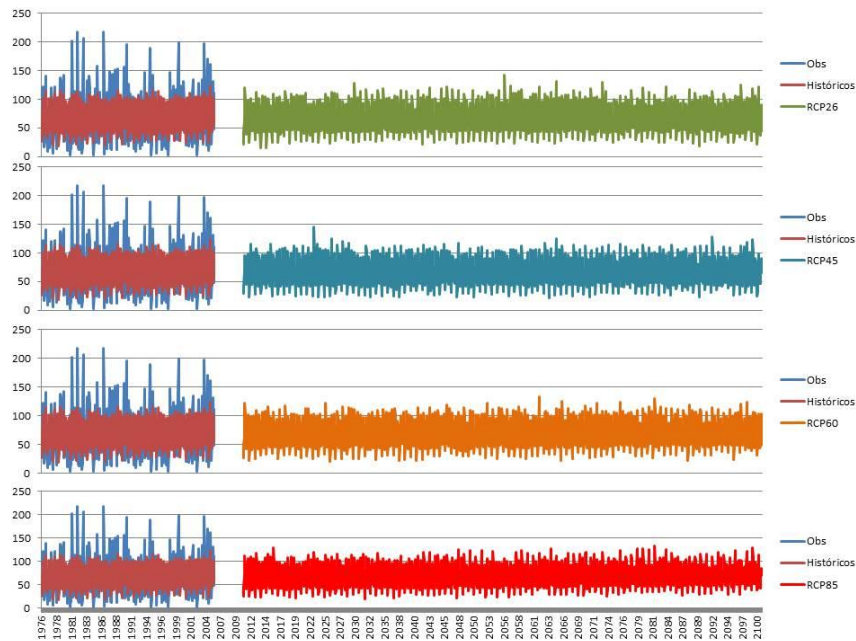


Figura 77. Series de precipitación mensual de la estación 2120579 (Bogotá) con datos observados, para clima presente (1976-2005) y futuro (2011-2100) del promedio de los modelos para cada RCP.

ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA
PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA

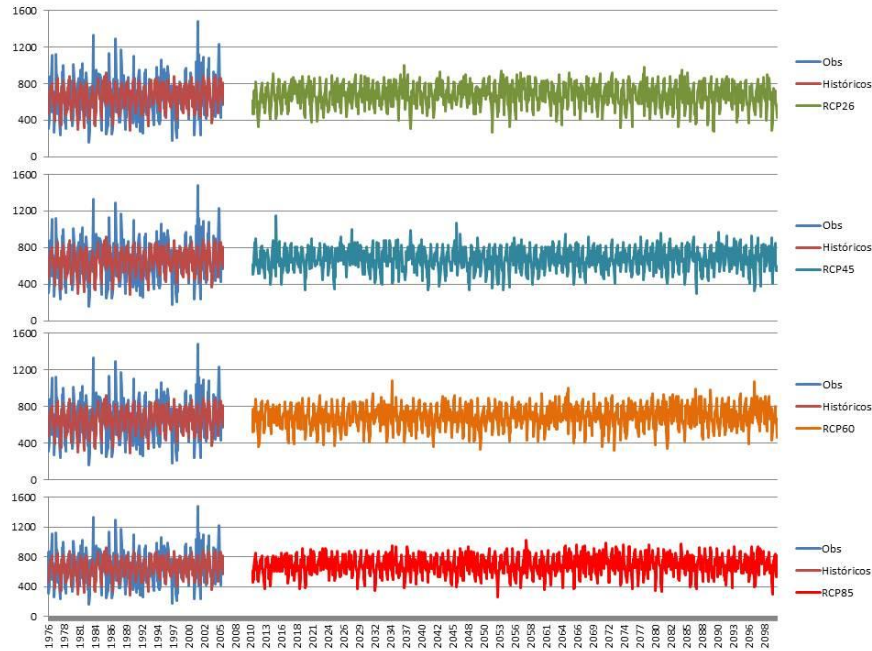


Figura 78. Series de precipitación mensual de la estación 1104501 (Pacífico) con datos observados, para clima presente (1976-2005) y futuro (2011-2100) del promedio de los modelos para cada RCP.

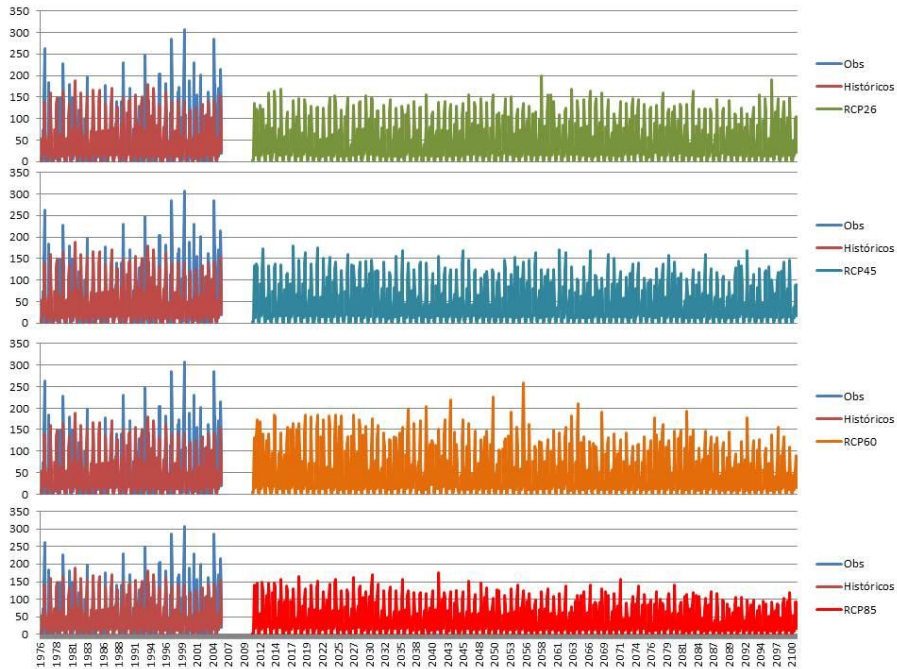


Figura 79. Series de precipitación mensual de la estación 1506501 (la Guajira) con datos observados, para clima presente (1976-2005) y futuro (2011-2100) del promedio de los modelos para cada RCP.

ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA

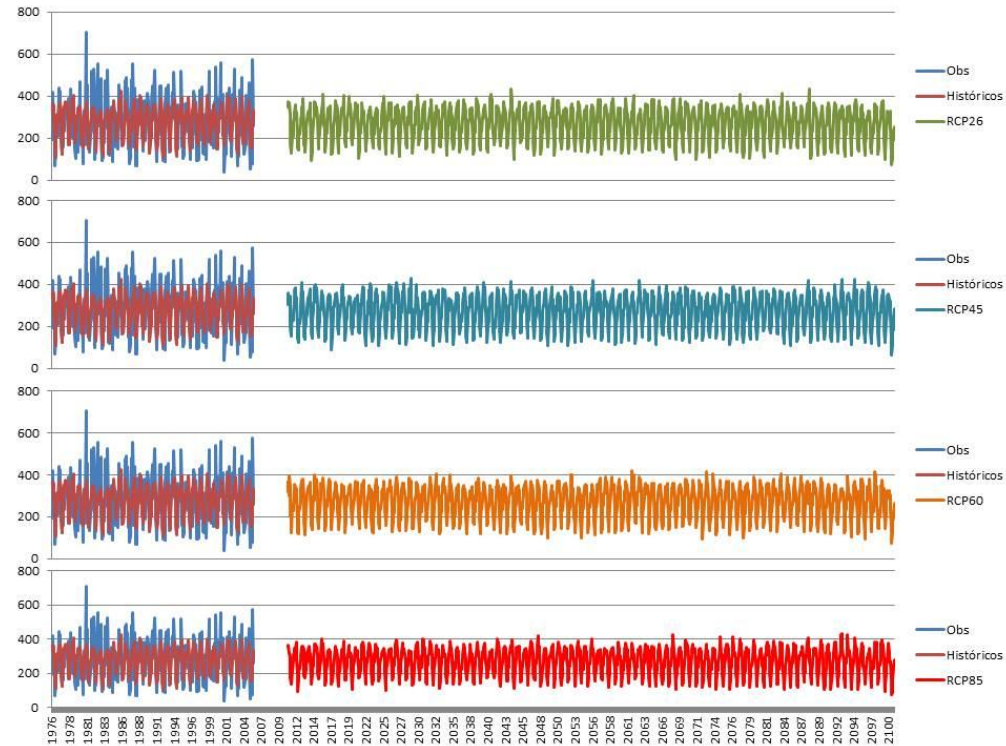


Figura 80. Series de precipitación mensual de la estación 4801501 (Amazonas) con datos observados, para clima presente (1976-2005) y futuro (2011-2100) del promedio de los modelos para cada RCP.

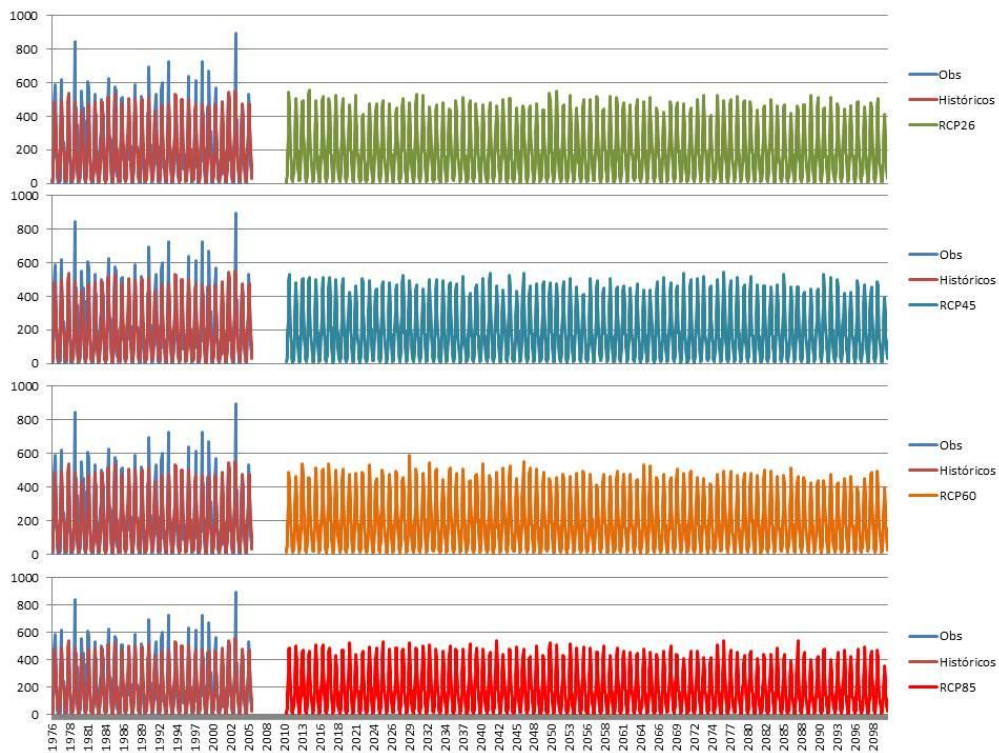


Figura 81. Series de precipitación mensual de la estación 3801503 (Vichada) con datos observados, para clima presente (1976-2005) y futuro (2011-2100) del promedio de los modelos para cada RCP.

6.5.2 Precipitación Anual

Para el periodo 2011-2040 (Figura 82) se observa que en general en la región Andina se presentarán aumentos de la precipitación, del orden de 10 a 40%, siendo los más altos en algunos sectores (Eje Cafetero, Sabana de Bogotá, Oriente de Cauca y el valle del Alto Magdalena). Las disminuciones están del orden de 10-40% en el norte del país, la Amazonia y la Orinoquia.

Para 2041-2070, se observa un comportamiento similar a 2011-2040, con aumentos y disminuciones de precipitación localizado en las mismas zonas (aumentos en la región Andina y disminuciones en la región Caribe y el sur y oriente de Colombia). Se aprecia además intensificación de los aumentos de precipitación superiores al 20% sobre el eje Cafetero y el sur de la región Andina (Figura 83).

El comportamiento para el periodo 2071-2100 (Figura 84) es similar a los periodos anteriores, con incrementos de la precipitación en la región Andina y siendo los más altos en algunos sectores (Eje Cafetero, Sabana de Bogotá, gran parte de la cordillera Occidental y el valle del Alto Magdalena). Mientras que las disminuciones estarían del orden de 10-40% en el norte del país, la Amazonia y la Orinoquia. Las mayores disminuciones se presentarían en las regiones Caribe y Amazonia.

ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA

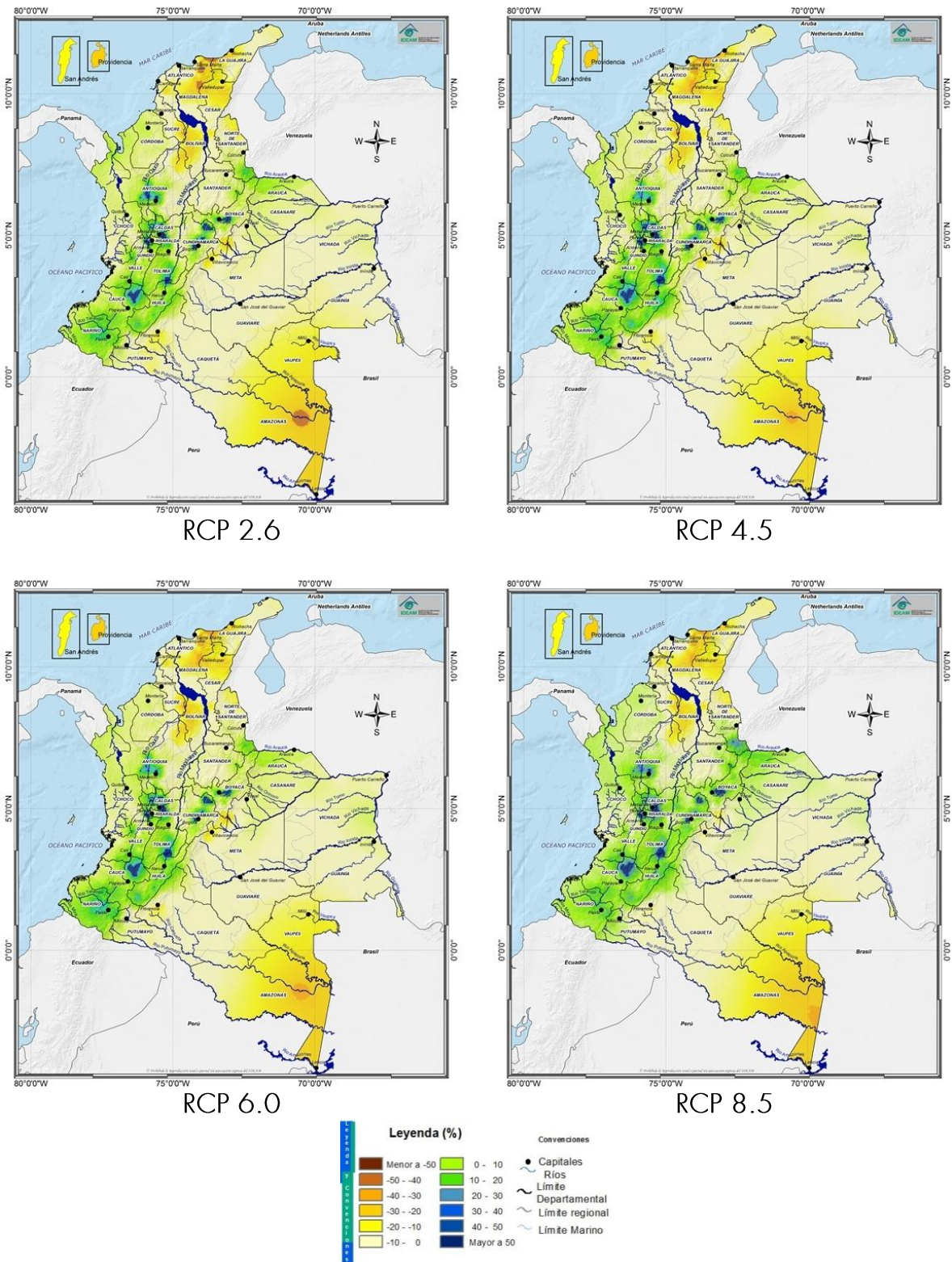


Figura 82. Cambio porcentual (%) de la precipitación proyectado en el periodo 2011-2040 frente al periodo 1976-2005 para Colombia según los RCP.

ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA

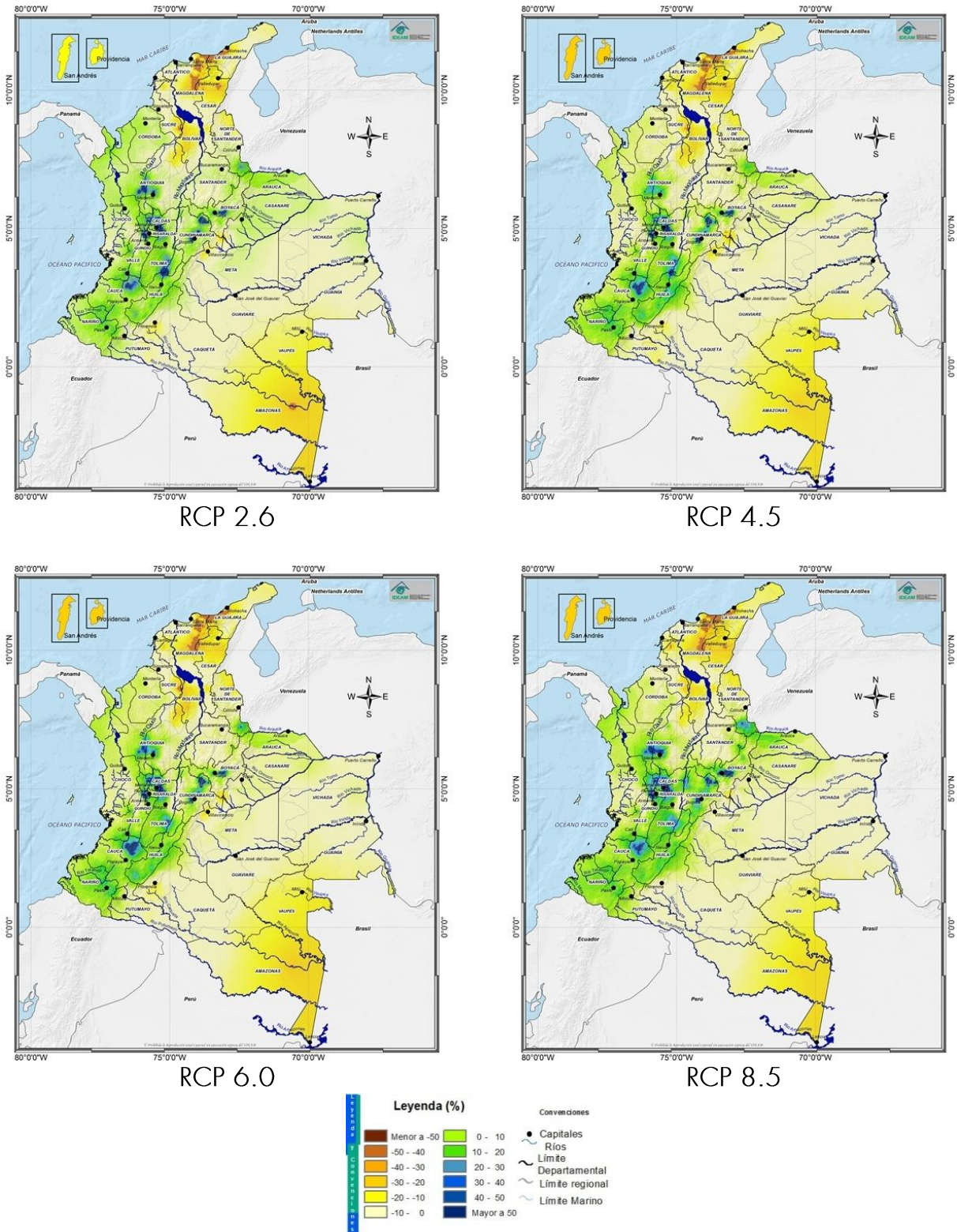


Figura 83. Cambio porcentual (%) de la precipitación proyectado en el periodo 2041-2070 frente al periodo 1976-2005 para Colombia según los RCP.

ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA

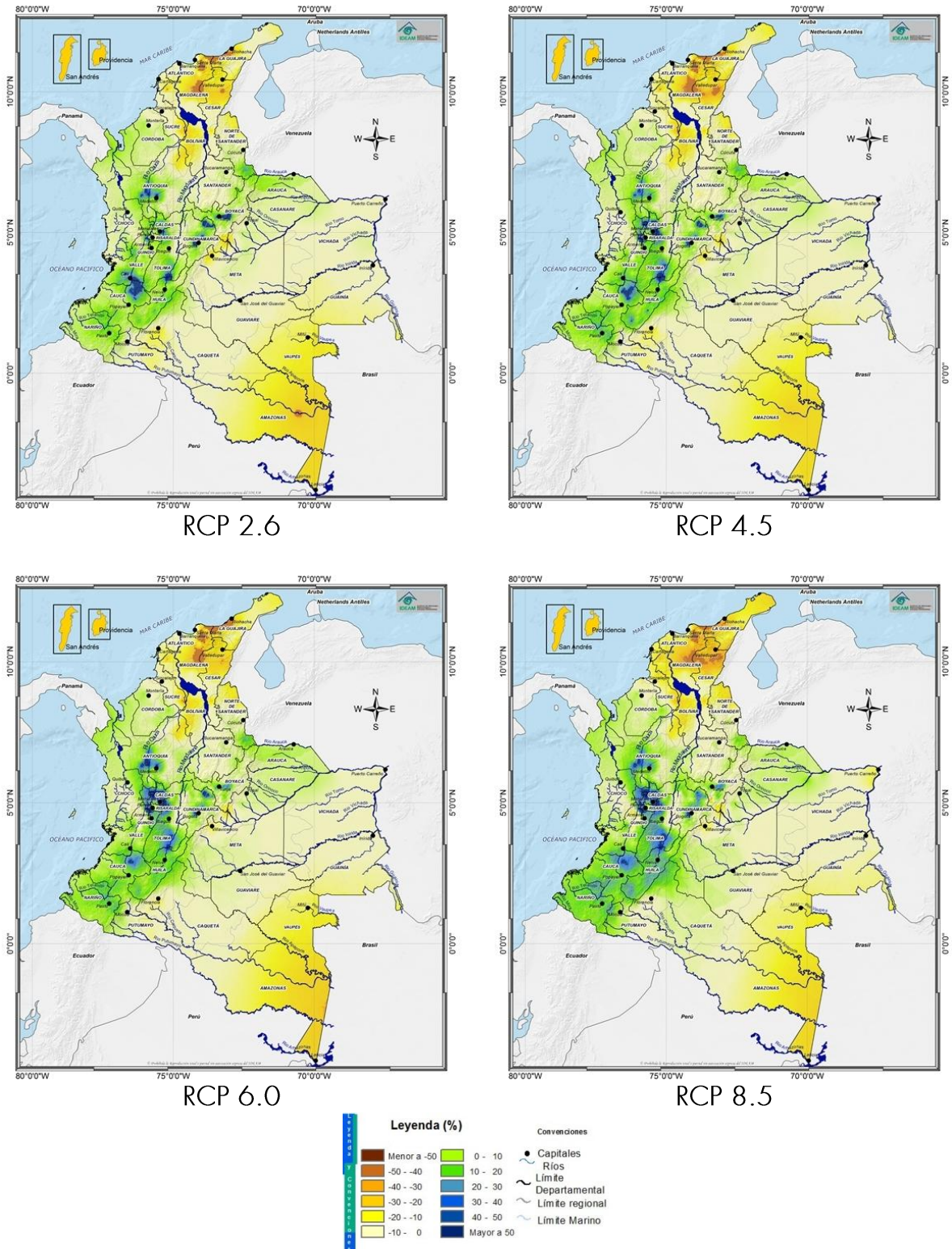


Figura 84. Cambio porcentual (%) de la precipitación proyectado en el periodo 2071-2100 frente al periodo 1976-2005 para Colombia según los RCP.

Analizando el comportamiento a nivel departamental, para el periodo 2011-2040 las mayores reducciones de precipitación se presentarían en Amazonas, Bolívar, Caquetá, Cesar, La Guajira, Magdalena, San Andrés y Providencia, Sucre y Vaupés, con disminuciones superiores al 10% analizado por los diferentes escenarios RCP; mientras que para Caldas, Cauca, Huila, Nariño, Risaralda y Tolima se presentarían incrementos de las precipitaciones, del orden de 10-20%. (Figura 85). Para los demás departamentos el cambio de la precipitación no sería significativo (los valores no sobrepasan el 10%), Las incertidumbres obtenidas mediante el ensamble multimodelo (Tabla 54) presentan valores bajos (entre 0,5 y 2,3%), lo cual no afecta en forma significativa los rangos de aumento o disminución de la precipitación en los departamentos.

Para el periodo 2041-2070, se observan leves incrementos en los rangos de aumento y disminución de la precipitación (entre 3 y 5%), aunque se mantiene el mismo comportamiento que se presentaría en el periodo 2011-2040 en los departamentos (Figura 86). Las incertidumbres de estos cambios de la precipitación tampoco variarían significativamente, manteniéndose entre 0,5 y 2,3% (Tabla 55).

Finalmente, para el periodo 2071-2100, las mayores reducciones de precipitación se presentarían en Bolívar, Cesar, La Guajira, Magdalena, San Andrés y Providencia y Vaupés, con disminuciones superiores al 15% analizado con los diferentes RCP y siendo las más altas en los tres últimos departamentos mencionados. Para Caldas, Cauca, Huila, Quindío, Risaralda y Tolima se presentarían incrementos de precipitación superiores al 10% (Figura 87). En estos departamentos se aprecia para este periodo de tiempo cómo tanto los aumentos como las disminuciones son mayores entre los distintos escenarios, especialmente en el RCP8.5. Las incertidumbres obtenidas mediante el ensamble multimodelo (Tabla 56) presentan valores bajos (entre 0,5 y 1,7%), lo cual no afecta en forma significativa los rangos de aumento o disminución de la precipitación en los departamentos.

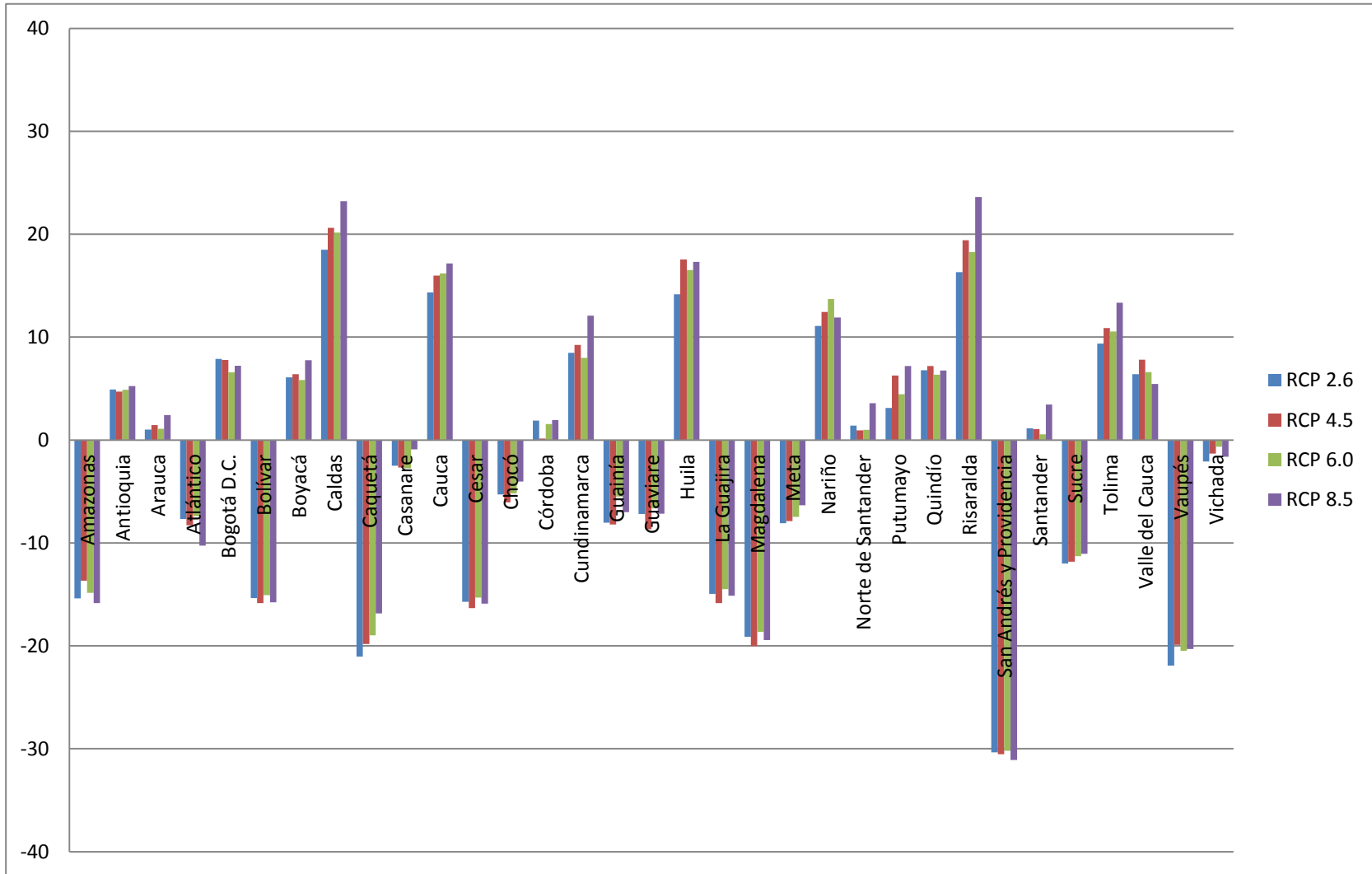


Figura 85. Cambio de porcentaje (%) de la precipitación proyectado para los departamentos de Colombia en el periodo 2011-2040.

Tabla 54. Cambios porcentuales en la precipitación (%) con su incertidumbre (%)
en el periodo 2011-2040 para los departamentos de Colombia.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	-15,39	± 0,86	-13,67	± 0,73	-14,84	± 0,75	-15,85	± 0,77
Antioquia	4,91	± 0,76	4,71	± 0,77	4,88	± 0,78	5,24	± 0,78
Arauca	1,00	± 0,52	1,45	± 0,43	1,09	± 0,45	2,42	± 0,48
Atlántico	-7,67	± 1,48	-8,30	± 1,28	-7,39	± 1,60	-10,26	± 1,42
Bogotá D.C.	7,89	± 2,04	7,79	± 2,06	6,57	± 2,11	7,21	± 2,56
Bolívar	-15,36	± 0,85	-15,85	± 0,96	-15,09	± 0,87	-15,76	± 0,94
Boyacá	6,09	± 1,00	6,41	± 1,15	5,84	± 1,09	7,76	± 1,39
Caldas	18,48	± 1,32	20,61	± 1,22	20,16	± 1,29	23,20	± 1,81
Caquetá	-21,04	± 0,91	-19,82	± 0,80	-18,99	± 0,85	-16,86	± 0,91
Casanare	-2,51	± 1,47	-2,67	± 1,48	-2,77	± 1,53	-0,90	± 1,41
Cauca	14,33	± 1,25	15,98	± 1,35	16,18	± 1,06	17,15	± 1,31
Cesar	-15,72	± 1,24	-16,32	± 1,23	-15,32	± 1,20	-15,91	± 1,09
Chocó	-5,29	± 1,08	-6,06	± 0,83	-5,20	± 1,13	-4,04	± 1,17
Córdoba	1,88	± 0,58	0,14	± 0,54	1,56	± 0,65	1,94	± 0,66
Cundinamarca	8,47	± 1,45	9,24	± 1,52	7,99	± 1,49	12,08	± 2,23
Guainía	-8,03	± 1,28	-8,20	± 1,29	-5,49	± 1,31	-7,01	± 1,24
Guaviare	-7,19	± 1,20	-8,68	± 0,57	-6,65	± 0,88	-7,15	± 1,82
Huila	14,15	± 1,16	17,53	± 1,31	16,52	± 1,29	17,31	± 1,30
La Guajira	-14,96	± 1,06	-15,86	± 0,95	-14,50	± 0,98	-15,14	± 0,99
Magdalena	-19,13	± 1,01	-20,03	± 1,12	-18,65	± 1,09	-19,44	± 1,03
Meta	-8,08	± 0,90	-7,88	± 0,83	-7,46	± 0,86	-6,33	± 0,83
Nariño	11,08	± 1,83	12,44	± 1,67	13,69	± 1,78	11,90	± 1,73
Norte de Santander	1,41	± 1,04	0,95	± 0,93	1,00	± 0,89	3,57	± 0,97
Putumayo	3,10	± 0,87	6,28	± 0,92	4,45	± 1,02	7,20	± 1,39
Quindío	6,77	± 1,91	7,19	± 1,94	6,34	± 1,98	6,75	± 2,27
Risaralda	16,31	± 1,00	19,42	± 0,86	18,26	± 0,88	23,60	± 1,57
San Andrés y Providencia	-30,35	± 0,83	-30,54	± 0,83	-30,20	± 0,78	-31,09	± 0,80
Santander	1,14	± 0,70	1,07	± 0,67	0,54	± 0,75	3,45	± 0,94
Sucre	-12,00	± 0,71	-11,82	± 0,75	-11,30	± 0,85	-11,06	± 0,73
Tolima	9,36	± 0,77	10,89	± 0,67	10,54	± 0,83	13,34	± 0,91
Valle del Cauca	6,38	± 1,23	7,81	± 1,14	6,59	± 1,14	5,44	± 1,09
Vaupés	-21,92	± 1,30	-19,90	± 1,51	-20,49	± 0,67	-20,30	± 0,92
Vichada	-2,10	± 0,63	-1,33	± 0,65	-0,64	± 0,78	-1,62	± 0,61

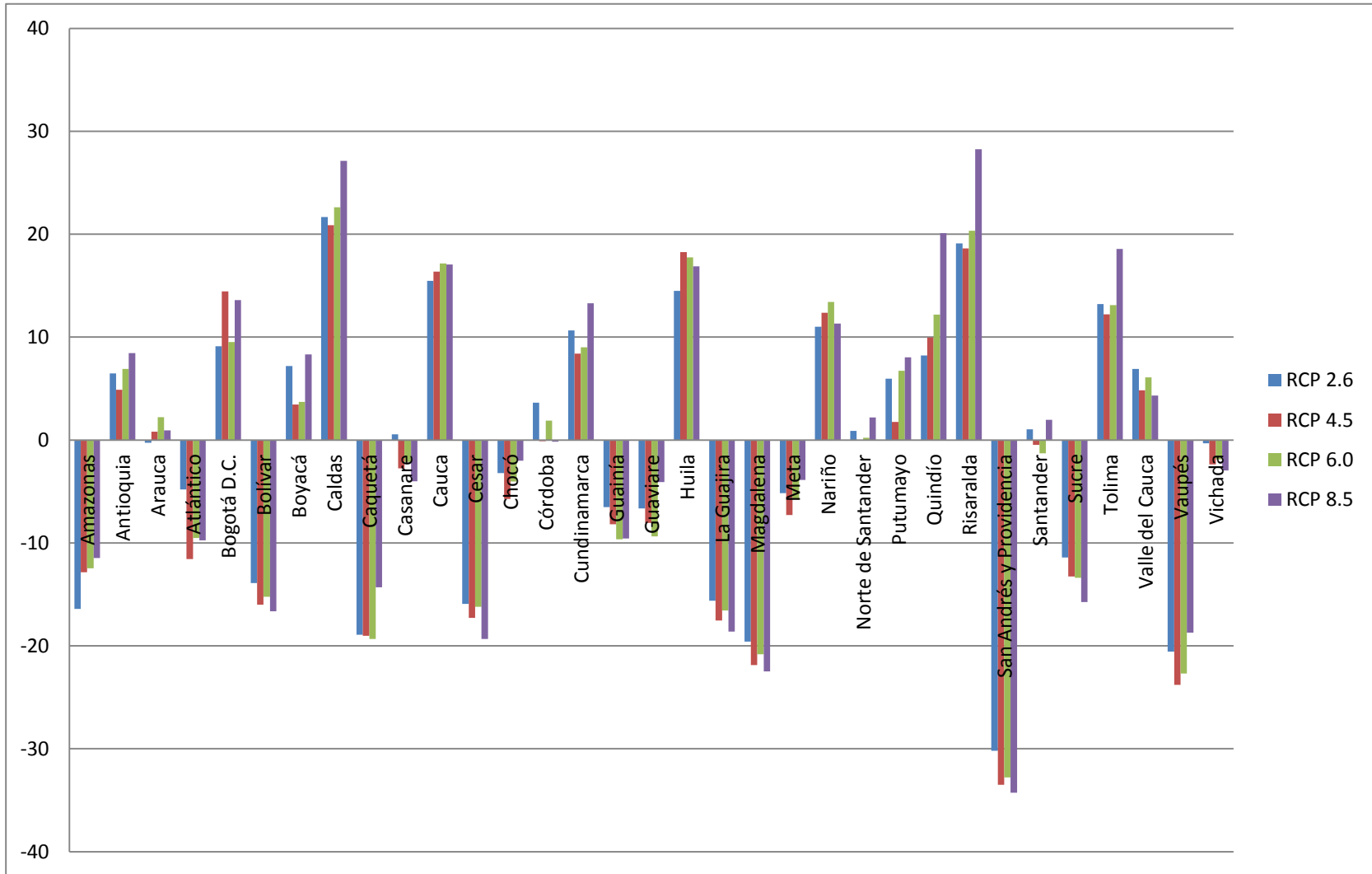


Figura 86. Cambio de porcentaje (%) de la precipitación proyectado para los departamentos de Colombia en el periodo 2041-2070.

Tabla 55. Cambios porcentuales en la precipitación (%) con su incertidumbre (%)
en el periodo 2041-2070 para los departamentos de Colombia.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	-16,41	± 0,76	-12,86	± 0,89	-12,47	± 0,77	-11,46	± 0,79
Antioquia	6,47	± 0,84	4,88	± 0,77	6,91	± 0,82	8,44	± 0,74
Arauca	-0,28	± 0,51	0,80	± 0,57	2,23	± 0,48	0,93	± 0,56
Atlántico	-4,80	± 1,26	-11,56	± 1,56	-9,52	± 1,36	-9,76	± 1,67
Bogotá D.C.	9,10	± 2,10	14,43	± 2,23	9,53	± 2,09	13,59	± 2,72
Bolívar	-13,90	± 0,89	-15,99	± 0,89	-15,22	± 0,85	-16,64	± 0,96
Boyacá	7,18	± 1,17	3,44	± 1,18	3,69	± 1,17	8,31	± 1,43
Caldas	21,66	± 1,26	20,86	± 1,04	22,61	± 1,19	27,14	± 1,49
Caquetá	-18,93	± 0,85	-19,02	± 0,78	-19,32	± 0,71	-14,32	± 1,12
Casanare	0,56	± 1,39	-2,75	± 1,33	-2,14	± 1,62	-4,01	± 0,83
Cauca	15,47	± 1,18	16,36	± 1,19	17,15	± 1,18	17,06	± 1,23
Cesar	-15,94	± 1,24	-17,29	± 1,15	-16,20	± 1,09	-19,34	± 1,04
Chocó	-3,21	± 0,96	-5,72	± 1,16	-4,04	± 1,09	-2,02	± 1,04
Córdoba	3,62	± 0,57	-0,12	± 0,49	1,88	± 0,67	-0,18	± 0,88
Cundinamarca	10,66	± 1,51	8,40	± 1,59	9,00	± 1,63	13,28	± 2,33
Guainía	-6,52	± 1,41	-8,18	± 1,31	-9,66	± 1,25	-9,58	± 1,27
Guaviare	-6,64	± 0,96	-8,06	± 0,37	-9,36	± 0,93	-4,07	± 0,82
Huila	14,49	± 1,32	18,25	± 1,43	17,74	± 1,37	16,89	± 1,68
La Guajira	-15,61	± 0,95	-17,53	± 0,91	-16,57	± 0,93	-18,62	± 0,93
Magdalena	-19,59	± 0,98	-21,87	± 0,89	-20,83	± 0,89	-22,50	± 0,93
Meta	-5,16	± 0,84	-7,29	± 0,77	-5,68	± 0,81	-3,87	± 0,66
Nariño	11,00	± 1,61	12,38	± 1,67	13,42	± 1,72	11,33	± 1,88
Norte de Santander	0,88	± 1,01	-0,02	± 0,80	0,21	± 0,97	2,19	± 0,92
Putumayo	5,97	± 0,93	1,76	± 0,89	6,73	± 0,91	8,02	± 1,31
Quindío	8,21	± 1,96	9,95	± 1,88	12,20	± 1,88	20,11	± 0,28
Risaralda	19,11	± 1,00	18,61	± 0,84	20,32	± 0,90	28,24	± 0,89
San Andrés y Providencia	-30,21	± 0,84	-33,51	± 0,97	-32,78	± 0,83	-34,27	± 0,88
Santander	1,04	± 0,82	-0,48	± 0,78	-1,29	± 0,71	1,95	± 0,98
Sucre	-11,42	± 0,74	-13,27	± 0,81	-13,38	± 0,85	-15,74	± 0,90
Tolima	13,20	± 0,77	12,21	± 0,73	13,11	± 0,77	18,56	± 1,18
Valle del Cauca	6,91	± 1,18	4,82	± 1,17	6,08	± 1,11	4,33	± 1,00
Vaupés	-20,56	± 1,16	-23,79	± 1,27	-22,69	± 1,11	-18,72	± 0,88
Vichada	-0,31	± 0,58	-2,38	± 0,61	-1,88	± 0,56	-2,96	± 0,54

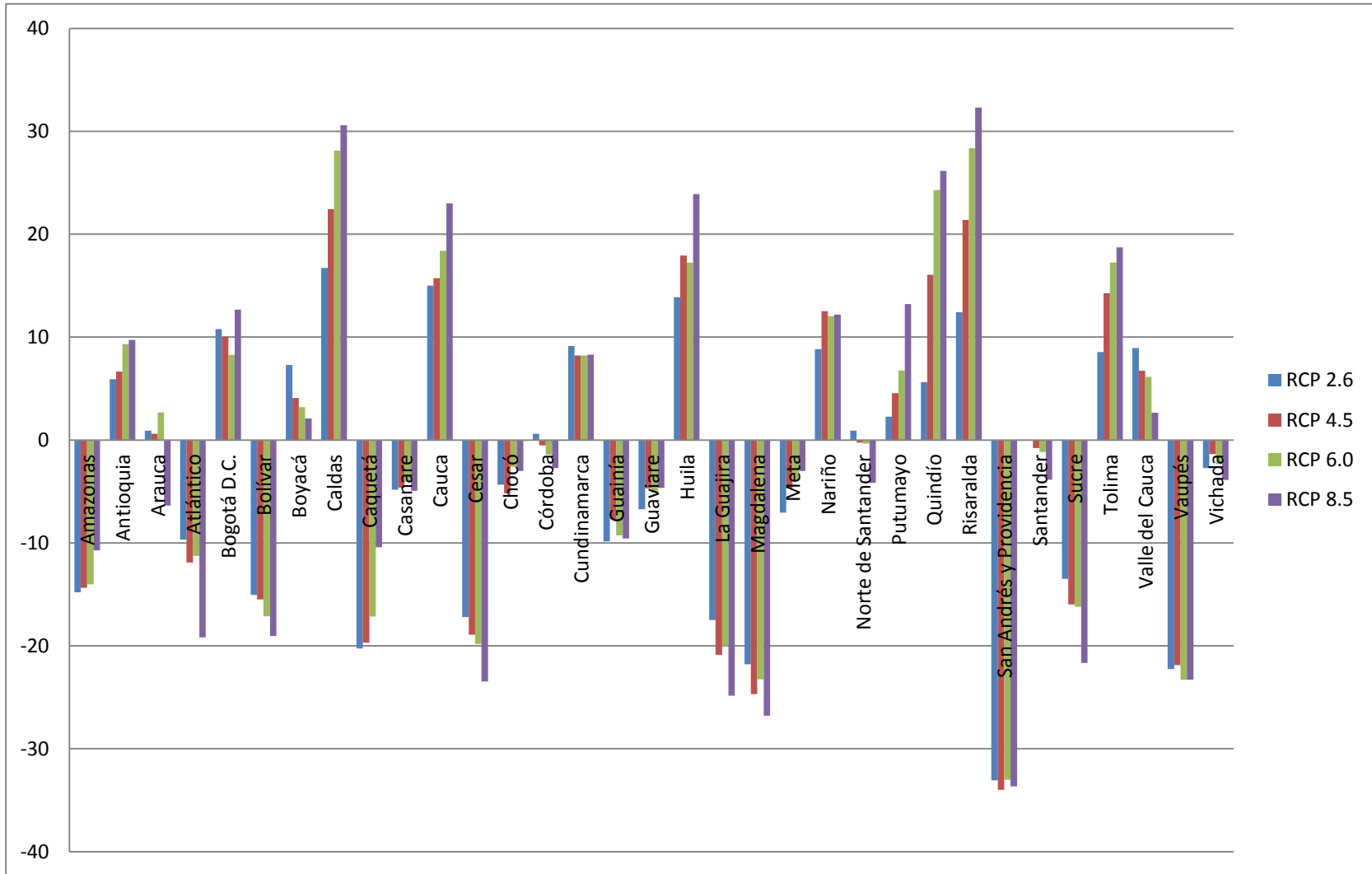


Figura 87. Cambio de porcentaje (%) de la precipitación proyectado para los departamentos de Colombia en el periodo 2071-2100.

Tabla 56. Cambios porcentuales en la precipitación (%) con su incertidumbre (%) en el periodo 2071-2100 para los departamentos de Colombia.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	-14,80	± 0,73	-14,37	± 0,82	-14,03	± 0,94	-10,73	± 0,43
Antioquia	5,90	± 0,79	6,66	± 0,88	9,30	± 0,76	9,73	± 0,85
Arauca	0,91	± 0,53	0,60	± 0,51	2,68	± 0,54	-6,38	± 0,65
Atlántico	-9,67	± 1,47	-11,89	± 1,51	-11,26	± 0,87	-19,19	± 0,99
Bogotá D.C.	10,78	± 2,11	10,03	± 1,93	8,27	± 2,20	12,67	± 2,35
Bolívar	-15,05	± 0,91	-15,48	± 0,94	-17,13	± 0,92	-19,04	± 0,95
Boyacá	7,29	± 1,07	4,08	± 1,21	3,19	± 1,33	2,09	± 1,21
Caldas	16,73	± 1,04	22,44	± 0,79	28,12	± 1,15	30,57	± 1,01
Caquetá	-20,25	± 0,83	-19,68	± 0,77	-17,15	± 0,89	-10,42	± 0,96
Casanare	-4,82	± 1,23	-4,63	± 1,62	-4,06	± 1,30	-4,92	± 1,16
Cauca	15,01	± 1,20	15,73	± 1,21	18,40	± 1,28	23,01	± 1,20
Cesar	-17,22	± 1,11	-18,91	± 1,13	-19,82	± 1,10	-23,45	± 1,12
Chocó	-4,35	± 1,09	-5,20	± 1,13	-2,59	± 0,94	-3,00	± 0,64
Córdoba	0,59	± 0,55	-0,53	± 0,69	-1,42	± 0,78	-2,72	± 1,16
Cundinamarca	9,14	± 1,51	8,22	± 1,50	8,21	± 1,56	8,29	± 1,59
Guainía	-9,86	± 1,26	-7,70	± 1,29	-9,27	± 1,32	-9,56	± 1,31
Guaviare	-6,72	± 1,05	-4,70	± 1,36	-5,11	± 0,60	-4,66	± 0,53
Huila	13,88	± 1,41	17,92	± 1,38	17,24	± 1,38	23,91	± 1,50
La Guajira	-17,48	± 1,13	-20,87	± 0,86	-20,02	± 0,93	-24,84	± 1,06
Magdalena	-21,80	± 0,93	-24,68	± 0,90	-23,24	± 0,93	-26,79	± 1,00
Meta	-7,05	± 0,75	-4,67	± 0,80	-3,89	± 1,11	-3,01	± 0,93
Nariño	8,83	± 1,68	12,53	± 1,59	12,03	± 1,68	12,20	± 1,63
Norte de Santander	0,91	± 0,95	-0,24	± 0,82	-0,35	± 0,94	-4,16	± 1,04
Putumayo	2,26	± 0,97	4,55	± 0,88	6,74	± 1,01	13,20	± 1,34
Quindío	5,63	± 1,65	16,04	± 0,33	24,28	± 0,39	26,16	± 0,21
Risaralda	12,43	± 0,99	21,38	± 0,89	28,36	± 0,95	32,30	± 0,42
San Andrés y Providencia	-33,08	± 0,80	-33,99	± 1,31	-33,01	± 0,98	-33,67	± 1,45
Santander	0,01	± 0,72	-0,78	± 0,73	-1,15	± 0,72	-3,86	± 0,81
Sucre	-13,48	± 0,76	-15,97	± 0,88	-16,20	± 0,83	-21,66	± 0,89
Tolima	8,55	± 0,81	14,25	± 0,77	17,24	± 0,92	18,72	± 0,98
Valle del Cauca	8,93	± 1,27	6,72	± 1,02	6,14	± 1,05	2,66	± 1,03
Vaupés	-22,26	± 1,08	-21,87	± 1,35	-23,31	± 1,30	-23,28	± 1,19
Vichada	-2,74	± 0,56	-1,36	± 0,86	-2,35	± 0,50	-3,89	± 0,65

6.5.3 Precipitación estacional

En el primer trimestre (DEF), las proyecciones muestran que gran parte del país se presentarían disminuciones de precipitación, exceptuando Bogotá, Boyacá, Caquetá, Casanare, Cundinamarca, Guaviare, Huila, Putumayo, Quindío y el Valle del Cauca. En el periodo

2011-2040 (Tabla 57), en 2041-2070 (Tabla 58) y en 2071-2100 (Tabla 59) se aprecia cómo los incrementos van aumentando a medida que pasa el tiempo, especialmente los proyectados por los RCP 6.0 y 8.5; mientras que en las disminuciones de precipitación no se presentan variaciones significativas para los 4 RCP entre los tres periodos.

Tabla 57. Cambios porcentuales en la precipitación (%) con su incertidumbre (%) para el trimestre DEF en el periodo 2011-2040 para los departamentos de Colombia.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	-10,88	± 0,70	-9,87	± 0,68	-10,17	± 0,67	-6,75	± 0,97
Antioquia	-6,67	± 1,08	-5,11	± 1,06	-6,40	± 1,07	-12,96	± 1,31
Arauca	-5,57	± 0,30	-5,77	± 0,42	-5,74	± 0,28	-5,04	± 0,26
Atlántico	-13,79	± 0,61	-13,69	± 0,71	-13,64	± 0,51	-13,29	± 0,63
Bogotá D.C.	0,79	± 1,52	2,52	± 1,49	-0,37	± 1,78	-0,04	± 1,91
Bolívar	-18,41	± 0,72	-18,65	± 0,72	-19,16	± 0,69	-18,73	± 0,75
Boyacá	1,18	± 0,98	1,26	± 0,94	0,26	± 0,91	-0,67	± 0,96
Caldas	-4,45	± 0,80	-3,04	± 0,76	-3,20	± 0,93	-3,30	± 0,87
Caquetá	2,85	± 0,63	3,98	± 0,55	3,76	± 0,42	5,13	± 0,61
Casanare	0,73	± 0,30	0,14	± 0,41	-0,01	± 0,44	0,69	± 1,11
Cauca	-4,57	± 1,10	-2,29	± 1,09	-4,75	± 1,23	2,69	± 1,37
Cesar	-18,24	± 0,88	-18,15	± 0,86	-18,05	± 0,96	-18,24	± 0,96
Chocó	-27,41	± 1,02	-25,17	± 0,85	-27,43	± 0,85	-24,40	± 0,81
Córdoba	-11,84	± 1,24	-14,32	± 1,46	-15,29	± 1,32	-15,25	± 1,33
Cundinamarca	6,09	± 1,06	5,99	± 1,03	4,78	± 1,06	7,81	± 1,11
Guainía	-8,96	± 1,30	-8,02	± 1,15	-8,05	± 0,76	-8,46	± 1,28
Guaviare	0,38	± 0,08	-1,43	± 0,24	2,85	± 0,26	-2,99	± 0,17
Huila	6,00	± 1,00	8,86	± 1,03	5,94	± 1,07	8,93	± 1,15
la Guajira	-11,72	± 1,00	-12,44	± 1,04	-11,78	± 1,35	-14,69	± 0,87
Magdalena	-14,20	± 0,60	-14,23	± 0,61	-13,92	± 0,55	-13,77	± 0,65
Meta	-1,73	± 0,52	-2,49	± 0,50	-1,73	± 0,52	-1,87	± 0,56
Nariño	11,19	± 0,83	14,79	± 0,80	12,07	± 0,92	16,40	± 1,13
Norte de Santander	-19,93	± 0,94	-20,66	± 0,92	-20,36	± 0,91	-20,10	± 0,86
Putumayo	4,63	± 0,65	4,49	± 0,63	5,68	± 0,56	7,77	± 0,74
Quindío	0,41	± 0,36	-1,77	± 0,38	3,10	± 0,41	-18,48	± 0,46
Risaralda	-3,68	± 1,13	-2,43	± 1,06	-2,05	± 0,76	-2,36	± 0,94
San Andrés y Providencia	-31,89	± 0,78	-33,84	± 0,78	-31,98	± 0,94	-32,55	± 0,93
Santander	-12,43	± 1,12	-13,25	± 1,22	-15,39	± 1,30	-15,51	± 1,28
Sucre	-12,20	± 0,80	-12,32	± 0,78	-12,99	± 0,78	-13,04	± 0,84
Tolima	-6,73	± 1,00	-6,13	± 1,52	-6,11	± 1,49	-6,99	± 1,23
Valle del Cauca	4,19	± 1,25	4,41	± 1,20	2,77	± 1,06	4,86	± 1,29
Vaupés	-12,24	± 1,32	-8,77	± 1,38	-9,92	± 1,30	-12,89	± 1,36
Vichada	-5,17	± 0,65	-5,78	± 0,56	-5,00	± 0,67	-4,38	± 0,54

Tabla 58. Cambios porcentuales en la precipitación (%) con su incertidumbre (%) para el trimestre DEF en el periodo 2041-2070 para los departamentos de Colombia.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	-10,72	± 0,74	-8,78	± 0,71	-5,76	± 0,80	-3,98	± 0,74
Antioquia	-4,76	± 1,16	-3,78	± 1,07	-3,40	± 1,09	-10,76	± 1,31
Arauca	-5,15	± 0,28	-5,73	± 0,38	-5,61	± 0,35	-5,35	± 0,40
Atlántico	-13,19	± 0,59	-13,88	± 0,63	-13,46	± 0,64	-13,35	± 0,55
Bogotá D.C.	2,62	± 2,04	3,42	± 1,89	4,42	± 1,77	9,93	± 1,82
Bolívar	-18,29	± 0,69	-18,50	± 0,80	-18,57	± 0,71	-18,78	± 0,70
Boyacá	3,17	± 1,07	0,77	± 1,14	1,34	± 1,05	4,37	± 1,26
Caldas	0,53	± 0,80	2,05	± 1,19	4,55	± 1,32	0,89	± 0,79
Caquetá	5,00	± 0,51	6,52	± 0,38	6,84	± 0,43	10,09	± 0,86
Casanare	1,17	± 0,46	0,37	± 0,60	0,43	± 0,53	2,31	± 0,82
Cauca	-1,95	± 1,22	0,91	± 1,33	-1,26	± 1,21	8,44	± 1,65
Cesar	-17,81	± 0,96	-18,05	± 0,95	-17,89	± 0,84	-18,01	± 1,06
Chocó	-23,53	± 1,04	-26,11	± 1,04	-24,31	± 1,00	-27,11	± 0,78
Córdoba	-13,10	± 1,49	-17,92	± 1,56	-15,60	± 1,41	-17,05	± 1,43
Cundinamarca	10,29	± 1,19	8,72	± 1,07	8,60	± 1,10	14,26	± 1,28
Guainía	-8,04	± 1,22	-9,28	± 1,11	-9,07	± 1,07	-9,78	± 2,26
Guaviare	0,23	± 0,22	0,77	± 0,25	0,13	± 0,21	3,28	± 0,90
Huila	6,73	± 1,14	14,03	± 1,21	13,59	± 1,08	16,19	± 1,14
La Guajira	-12,53	± 1,01	-12,20	± 1,09	-12,12	± 1,02	-16,05	± 0,83
Magdalena	-13,98	± 0,62	-14,32	± 0,57	-14,15	± 0,61	-14,26	± 0,69
Meta	-0,02	± 0,55	-0,20	± 0,54	0,25	± 0,58	1,12	± 0,68
Nariño	17,73	± 1,14	17,90	± 0,88	16,90	± 0,90	25,00	± 1,11
Norte de Santander	-19,83	± 0,86	-18,56	± 1,10	-19,38	± 1,00	-21,61	± 0,95
Putumayo	6,23	± 0,59	8,95	± 0,56	7,86	± 0,67	13,72	± 0,56
Quindío	1,83	± 0,38	1,17	± 0,35	4,41	± 0,42	-27,34	± 0,15
Risaralda	1,59	± 1,20	4,71	± 0,99	8,27	± 1,23	3,09	± 1,03
San Andrés y Providencia	-29,76	± 0,96	-33,82	± 0,88	-31,76	± 0,95	-35,29	± 0,83
Santander	-12,40	± 1,28	-12,47	± 1,29	-13,72	± 1,29	-16,78	± 1,28
Sucre	-11,47	± 0,84	-12,24	± 0,89	-12,49	± 0,81	-13,48	± 0,80
Tolima	-4,23	± 1,15	-3,32	± 1,26	-1,86	± 1,50	-2,44	± 1,15
Valle del Cauca	2,98	± 1,23	6,25	± 1,32	7,12	± 1,21	5,22	± 1,15
Vaupés	-10,20	± 1,41	-8,24	± 1,32	-9,54	± 1,27	-4,46	± 0,56
Vichada	-3,05	± 0,79	-4,50	± 0,90	-4,00	± 0,76	-3,55	± 0,71

Tabla 59. Cambios porcentuales en la precipitación (%) con su incertidumbre (%) para el trimestre DEF en el periodo 2071-2100 para los departamentos de Colombia.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	-10,50	± 0,81	-7,21	± 0,77	-5,87	± 0,49	-5,47	± 0,99
Antioquia	-5,13	± 0,97	-2,86	± 1,11	-1,98	± 1,16	-1,34	± 1,17
Arauca	-5,46	± 0,15	-4,72	± 0,55	-4,64	± 0,56	-5,09	± 0,23
Atlántico	-13,71	± 0,66	-13,17	± 0,69	-13,56	± 0,62	-12,76	± 0,81
Bogotá D.C.	0,57	± 1,95	12,87	± 1,86	12,74	± 2,19	10,04	± 2,68
Bolívar	-18,38	± 0,71	-18,07	± 0,72	-18,74	± 0,68	-18,76	± 0,78
Boyacá	0,14	± 1,04	4,52	± 1,06	5,23	± 1,18	5,05	± 1,32
Caldas	0,40	± 1,25	4,90	± 1,27	7,23	± 0,67	10,98	± 0,68
Caquetá	5,39	± 0,41	6,88	± 0,62	10,69	± 0,43	17,89	± 0,92
Casanare	-0,33	± 0,47	1,78	± 0,54	3,15	± 0,66	4,68	± 0,94
Cauca	-2,23	± 1,20	1,31	± 1,30	0,90	± 1,33	8,83	± 1,82
Cesar	-18,35	± 0,93	-17,84	± 1,06	-17,93	± 1,04	-18,23	± 1,04
Chocó	-26,47	± 0,94	-25,47	± 1,59	-27,98	± 0,73	-27,68	± 1,21
Córdoba	-13,82	± 1,49	-15,07	± 1,51	-16,30	± 1,55	-16,88	± 1,52
Cundinamarca	5,23	± 1,09	13,34	± 1,20	12,00	± 1,31	8,38	± 1,57
Guainía	-7,98	± 1,12	-11,42	± 1,67	-11,24	± 1,76	-14,62	± 0,57
Guaviare	-0,74	± 0,29	0,95	± 0,42	2,09	± 0,36	1,42	± 0,71
Huila	7,85	± 1,25	13,65	± 1,33	17,50	± 1,28	20,63	± 1,24
La Guajira	-12,96	± 1,09	-12,98	± 1,12	-13,25	± 1,21	-13,74	± 0,97
Magdalena	-14,35	± 0,69	-14,21	± 0,68	-14,49	± 0,66	-14,70	± 0,75
Meta	-2,08	± 0,56	1,38	± 0,61	2,66	± 0,60	2,94	± 0,74
Nariño	16,18	± 1,04	21,08	± 1,14	27,90	± 1,22	30,55	± 1,32
Norte de Santander	-20,44	± 1,06	-18,09	± 0,94	-18,41	± 1,08	-22,98	± 1,37
Putumayo	5,58	± 0,65	7,20	± 0,61	13,39	± 0,60	24,55	± 0,79
Quindío	3,47	± 0,40	0,72	± 0,30	3,94	± 0,32	0,27	± 0,28
Risaralda	2,71	± 1,15	8,76	± 1,10	8,82	± 1,61	15,86	± 1,70
San Andrés y Providencia	-33,41	± 0,81	-32,98	± 0,94	-34,51	± 0,73	-35,55	± 0,92
Santander	-14,62	± 1,22	-11,04	± 1,36	-11,86	± 1,25	-15,49	± 1,21
Sucre	-11,88	± 0,83	-11,40	± 0,90	-12,83	± 0,78	-12,68	± 0,95
Tolima	-5,39	± 1,47	0,03	± 1,34	2,49	± 1,07	6,47	± 1,07
Valle del Cauca	3,82	± 1,13	9,75	± 1,17	9,95	± 1,19	8,04	± 1,20
Vaupés	-8,84	± 1,36	-6,95	± 0,56	-5,76	± 0,52	-15,56	± 0,47
Vichada	-4,22	± 0,76	-3,93	± 0,93	-3,06	± 0,94	-4,15	± 0,83

Para el segundo trimestre (MAM), se aprecia que en los tres periodos se presentarían incrementos de precipitación en las zonas altas de los ríos Magdalena, Cauca y Patía, en Nariño y la Sabana de Bogotá. Las reducciones de precipitación se darían en los demás departamentos, siendo las más importantes las de Amazonas, Chocó, Guaviare, San Andrés y Providencia y Santander. Los demás departamentos no presentarían cambios significativos (Tabla 60, Tabla 61 y Tabla 62). Cabe anotar que para este trimestre el departamento de

Cesar presenta cambios muy heterogéneos en los cuatro escenarios, con aumentos significativos hacia el sur y reducciones importantes al noroeste de la misma. Por esta razón la incertidumbre de los cambios es alta en los tres periodos para el departamento. Así mismo, para Arauca y para Atlántico (en el periodo 2071-2100) no se presentaron valores de cambio en este trimestre, debido a que los valores de cambio y las incertidumbres son muy altas y no generan una confiabilidad aceptable.

Tabla 60. Cambios porcentuales en la precipitación (%) con su incertidumbre (%) para el trimestre MAM en el periodo 2011-2040 para los departamentos de Colombia.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	-21,34	± 1,18	-9,04	± 0,68	-19,29	± 0,87	-17,51	± 0,64
Antioquia	-4,49	± 1,63	-2,42	± 1,58	-8,06	± 1,64	-8,63	± 2,15
Arauca	*	± *	*	± *	*	± *	*	± *
Atlántico	2,93	± 5,12	7,76	± 1,51	21,52	± 3,81	16,48	± 2,25
Bogotá D.C.	-0,36	± 1,76	-1,14	± 1,89	0,06	± 1,58	-3,10	± 2,96
Bolívar	10,04	± 2,50	6,98	± 2,68	8,68	± 2,39	6,32	± 2,02
Boyacá	0,15	± 3,58	-1,00	± 3,40	-5,93	± 3,19	-2,53	± 3,67
Caldas	2,53	± 1,13	3,68	± 1,40	1,75	± 1,37	-0,84	± 1,88
Caquetá	-13,40	± 1,84	-13,06	± 1,56	-18,83	± 1,39	-13,17	± 1,38
Casanare	3,11	± 6,07	-13,40	± 9,31	18,36	± 5,12	5,46	± 6,04
Cauca	13,07	± 0,96	10,82	± 1,20	8,90	± 0,97	18,02	± 1,43
Cesar	2,17	± 2,80	4,94	± 2,80	22,77	± 3,12	22,44	± 3,23
Chocó	-21,37	± 1,49	-19,41	± 1,03	-21,10	± 1,46	-15,47	± 1,79
Córdoba	-9,07	± 2,63	1,21	± 2,49	15,61	± 2,33	9,77	± 1,63
Cundinamarca	6,05	± 2,90	4,98	± 3,12	-0,88	± 2,55	2,78	± 3,38
Guainía	-0,50	± 3,34	-1,78	± 3,53	14,81	± 4,00	2,38	± 1,52
Guaviare	-13,04	± 3,83	-27,56	± 2,43	-16,37	± 2,55	-14,79	± 5,41
Huila	28,18	± 2,09	24,94	± 2,20	21,73	± 1,97	29,47	± 2,83
La Guajira	-7,59	± 6,07	-7,40	± 5,38	-18,82	± 5,84	-38,83	± 8,40
Magdalena	-13,52	± 4,96	-5,16	± 4,71	6,36	± 4,96	-6,80	± 4,87
Meta	1,72	± 3,25	-9,03	± 3,24	-19,39	± 3,67	-14,28	± 2,52
Nariño	18,47	± 1,53	14,76	± 1,39	12,46	± 1,17	13,53	± 1,83
Norte de Santander	-6,33	± 1,48	2,45	± 1,59	-1,40	± 1,53	-10,83	± 1,63
Putumayo	-0,16	± 1,75	0,16	± 1,50	0,30	± 1,86	-0,28	± 1,46
Quindío	6,93	± 0,00	9,29	± 0,00	4,90	± 0,00	4,89	± 0,01
Risaralda	1,63	± 0,55	8,05	± 1,45	5,57	± 0,84	4,43	± 1,39
San Andrés y Providencia	-18,78	± 0,75	-19,92	± 1,38	-20,97	± 1,20	-22,84	± 1,23
Santander	-11,98	± 1,83	-5,40	± 2,38	-12,55	± 2,05	-19,74	± 2,07
Sucre	-0,77	± 2,34	1,61	± 2,38	26,93	± 2,49	16,33	± 2,09
Tolima	7,51	± 1,41	2,05	± 1,77	2,13	± 1,33	5,51	± 1,84
Valle del Cauca	22,88	± 1,94	24,58	± 1,92	24,61	± 2,14	24,15	± 1,96
Vaupés	3,59	± 0,31	1,29	± 0,22	4,56	± 0,33	0,97	± 0,36
Vichada	-1,32	± 3,44	4,32	± 2,62	-3,23	± 4,47	2,89	± 3,77

Tabla 61. Cambios porcentuales en la precipitación (%) con su incertidumbre (%) para el trimestre MAM en el periodo 2041-2070 para los departamentos de Colombia.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	-15,59	± 0,91	-10,63	± 0,80	-17,54	± 0,55	-12,58	± 0,56
Antioquia	1,88	± 1,65	-0,67	± 1,43	-1,38	± 1,78	1,54	± 2,24
Arauca	*	± *	*	± *	*	± *	*	± *
Atlántico	-11,08	± 7,58	-29,66	± 3,18	-14,50	± 1,79	-15,38	± 3,45
Bogotá D.C.	14,13	± 1,48	-0,88	± 2,24	-2,78	± 2,21	-6,36	± 3,53
Bolívar	8,55	± 2,64	5,76	± 2,70	2,89	± 2,32	-8,61	± 1,72
Boyacá	10,71	± 3,59	4,83	± 3,86	0,23	± 4,06	-5,41	± 3,68
Caldas	4,76	± 1,54	-5,72	± 1,42	-3,04	± 1,27	0,49	± 1,30
Caquetá	-7,77	± 1,54	-15,62	± 1,62	-17,86	± 1,52	-12,56	± 1,20
Casanare	18,95	± 8,22	7,31	± 5,69	12,79	± 3,43	-4,46	± 5,97
Cauca	15,49	± 1,09	11,15	± 0,99	11,68	± 1,00	16,62	± 1,11
Cesar	15,31	± 2,80	-19,47	± 9,66	-0,15	± 3,27	24,64	± 3,50
Chocó	-18,50	± 1,21	-18,29	± 1,16	-21,25	± 1,19	-14,54	± 1,43
Córdoba	-3,65	± 2,63	-1,36	± 2,37	-8,59	± 2,49	-6,92	± 2,21
Cundinamarca	13,81	± 2,66	6,77	± 3,11	4,72	± 3,00	12,19	± 3,42
Guainía	5,24	± 3,98	-3,51	± 1,55	-9,35	± 4,00	-5,07	± 0,46
Guaviare	-7,72	± 3,42	-3,92	± 4,10	-18,70	± 2,03	-0,88	± 5,20
Huila	31,06	± 2,17	25,05	± 1,86	25,96	± 1,99	32,09	± 2,83
La Guajira	-20,36	± 8,38	-33,05	± 4,04	-37,81	± 3,42	-16,59	± 5,76
Magdalena	8,85	± 5,00	9,92	± 3,90	-14,24	± 5,03	23,06	± 3,35
Meta	4,36	± 2,90	-11,22	± 3,10	-20,59	± 4,54	-11,44	± 2,96
Nariño	16,51	± 1,70	18,60	± 1,15	17,01	± 1,21	14,13	± 1,83
Norte de Santander	-3,90	± 1,70	1,13	± 1,64	-10,66	± 1,58	-5,54	± 1,88
Putumayo	0,06	± 1,82	-3,30	± 1,78	-2,98	± 1,94	3,26	± 1,84
Quindío	13,26	± 0,00	17,60	± 0,00	10,65	± 0,00	23,87	± 0,00
Risaralda	4,59	± 1,25	-3,97	± 1,12	-1,00	± 1,17	5,53	± 1,22
San Andrés y Providencia	-19,61	± 1,16	-21,22	± 1,30	-25,97	± 1,33	-20,19	± 1,31
Santander	-2,57	± 1,90	-8,26	± 2,12	-9,53	± 1,83	-6,58	± 2,36
Sucre	18,10	± 2,42	3,95	± 2,27	-11,05	± 2,05	-3,70	± 2,04
Tolima	10,45	± 1,53	-0,50	± 1,83	5,86	± 1,26	9,96	± 1,91
Valle del Cauca	23,32	± 1,54	20,61	± 1,95	21,82	± 2,20	25,00	± 2,04
Vaupés	10,05	± 0,34	4,71	± 0,31	7,53	± 0,26	9,64	± 0,28
Vichada	-1,40	± 4,75	-3,71	± 4,44	11,91	± 3,98	0,81	± 4,38

Tabla 62. Cambios porcentuales en la precipitación (%) con su incertidumbre (%) para el trimestre MAM en el periodo 2071-2100 para los departamentos de Colombia.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	-13,09	± 1,07	-13,18	± 1,08	-18,43	± 0,62	-14,71	± 0,61
Antioquia	4,09	± 1,87	2,63	± 1,84	3,28	± 1,63	-0,88	± 2,07
Arauca	*	± *	*	± *	*	± *	*	± *
Atlántico	*	± *	*	± *	*	± *	*	± *
Bogotá D.C.	7,15	± 2,35	5,45	± 2,18	1,26	± 1,74	-5,32	± 1,63
Bolívar	5,77	± 2,19	-1,75	± 1,77	-10,15	± 1,21	13,32	± 1,06
Boyacá	1,46	± 4,39	-2,01	± 3,29	-0,95	± 4,62	6,56	± 5,84
Caldas	2,70	± 1,31	-3,68	± 1,37	2,49	± 1,51	5,35	± 1,88
Caquetá	-10,56	± 1,57	-15,53	± 1,58	-19,96	± 1,34	-10,45	± 1,93
Casanare	4,99	± 5,35	5,17	± 7,96	-5,76	± 4,55	-27,87	± 9,01
Cauca	14,11	± 1,01	13,09	± 1,30	14,86	± 1,12	21,69	± 1,13
Cesar	26,18	± 2,56	-3,10	± 10,15	-20,18	± 7,41	19,19	± 3,51
Chocó	-26,86	± 1,07	-20,16	± 1,13	-18,21	± 1,12	-22,25	± 1,19
Córdoba	12,28	± 1,76	2,10	± 1,95	-10,94	± 2,72	-9,18	± 1,63
Cundinamarca	14,45	± 2,66	6,10	± 2,56	2,50	± 3,78	10,28	± 3,47
Guainía	9,77	± 3,95	9,96	± 2,17	-10,74	± 4,12	-13,31	± 0,42
Guaviare	4,11	± 2,55	2,52	± 3,71	-13,21	± 3,02	-3,25	± 1,83
Huila	29,80	± 2,57	27,57	± 2,13	31,34	± 2,16	36,75	± 2,26
La Guajira	-14,38	± 5,44	-38,86	± 3,29	-20,75	± 4,55	-43,14	± 2,40
Magdalena	18,92	± 5,01	22,80	± 4,09	-23,55	± 4,26	12,16	± 3,98
Meta	-8,37	± 4,13	-6,32	± 3,87	-19,66	± 3,30	-6,77	± 3,36
Nariño	16,84	± 1,62	14,84	± 1,07	19,41	± 1,54	20,49	± 1,77
Norte de Santander	-7,53	± 1,43	-5,77	± 1,70	-7,48	± 1,95	-10,89	± 2,77
Putumayo	-4,14	± 1,78	-1,24	± 1,85	2,64	± 1,83	13,41	± 1,90
Quindío	16,49	± 0,00	16,53	± 0,00	19,04	± 0,00	28,55	± 0,00
Risaralda	3,41	± 0,91	-2,74	± 1,51	6,70	± 1,70	6,82	± 1,76
San Andrés y Providencia	-27,17	± 1,25	-20,72	± 1,06	-24,46	± 1,36	-19,51	± 1,39
Santander	-4,72	± 2,04	-3,18	± 2,03	-6,86	± 2,86	-15,93	± 3,06
Sucre	39,07	± 2,43	14,77	± 2,28	-32,75	± 1,88	-8,09	± 0,65
Tolima	8,90	± 1,24	3,62	± 1,43	7,07	± 1,79	14,36	± 2,00
Valle del Cauca	23,63	± 1,62	19,51	± 1,52	24,59	± 2,04	25,91	± 1,54
Vaupés	20,04	± 1,85	12,33	± 0,36	11,32	± 0,27	14,73	± 0,34
Vichada	-7,09	± 3,99	21,38	± 3,50	2,16	± 4,11	-4,12	± 4,69

En el trimestre JJA, los RCP muestran que habría disminuciones de precipitación en la mayoría de los departamentos que se encuentran dentro de la región Caribe, así como en Amazonas y en el piedemonte de la cordillera Oriental, el oriente de Colombia y San Andrés y Providencia, siendo las más significativas en este último. En los demás departamentos se presentarían incrementos de precipitación entre 5-25%. Comparando los periodos futuros 2011-2040 (Tabla 63), 2041-2070 (Tabla 64) y 2071-2100 (Tabla 65), se aprecia que

los departamentos en los que habría incrementos de precipitación no presentan diferencias importantes entre los dos últimos periodos. Además, se puede apreciar cómo los incrementos y las reducciones de precipitación son más marcados en cada RCP, siendo los menores en el 2.6 y los mayores en el 8.5.

Tabla 63. Cambios porcentuales en la precipitación (%) con su incertidumbre (%) para el trimestre JJA en el periodo 2011-2040 para los departamentos de Colombia.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	-15,39	± 0,86	-13,67	± 0,73	-14,84	± 0,75	-15,85	± 0,77
Antioquia	4,91	± 0,76	4,71	± 0,77	4,88	± 0,78	5,24	± 0,78
Arauca	1,00	± 0,52	1,45	± 0,43	1,09	± 0,45	2,42	± 0,48
Atlántico	-7,67	± 1,48	-8,30	± 1,28	-7,39	± 1,60	-10,26	± 1,42
Bogotá D.C.	7,89	± 2,04	7,79	± 2,06	6,57	± 2,11	7,21	± 2,56
Bolívar	-15,36	± 0,85	-15,85	± 0,96	-15,09	± 0,87	-15,76	± 0,94
Boyacá	6,09	± 1,00	6,41	± 1,15	5,84	± 1,09	7,76	± 1,39
Caldas	18,48	± 1,32	20,61	± 1,22	20,16	± 1,29	23,20	± 1,81
Caquetá	-21,04	± 0,91	-19,82	± 0,80	-18,99	± 0,85	-16,86	± 0,91
Casanare	-2,51	± 1,47	-2,67	± 1,48	-2,77	± 1,53	-0,90	± 1,41
Cauca	14,33	± 1,25	15,98	± 1,35	16,18	± 1,06	17,15	± 1,31
Cesar	-15,72	± 1,24	-16,32	± 1,23	-15,32	± 1,20	-15,91	± 1,09
Chocó	-5,29	± 1,08	-6,06	± 0,83	-5,20	± 1,13	-4,04	± 1,17
Córdoba	1,88	± 0,58	0,14	± 0,54	1,56	± 0,65	1,94	± 0,66
Cundinamarca	8,47	± 1,45	9,24	± 1,52	7,99	± 1,49	12,08	± 2,23
Guainía	-8,03	± 1,28	-8,20	± 1,29	-5,49	± 1,31	-7,01	± 1,24
Guaviare	-7,19	± 1,20	-8,68	± 0,57	-6,65	± 0,88	-7,15	± 1,82
Huila	14,15	± 1,16	17,53	± 1,31	16,52	± 1,29	17,31	± 1,30
la Guajira	-14,96	± 1,06	-15,86	± 0,95	-14,50	± 0,98	-15,14	± 0,99
Magdalena	-19,13	± 1,01	-20,03	± 1,12	-18,65	± 1,09	-19,44	± 1,03
Meta	-8,08	± 0,90	-7,88	± 0,83	-7,46	± 0,86	-6,33	± 0,83
Nariño	11,08	± 1,83	12,44	± 1,67	13,69	± 1,78	11,90	± 1,73
Norte de Santander	1,41	± 1,04	0,95	± 0,93	1,00	± 0,89	3,57	± 0,97
Putumayo	3,10	± 0,87	6,28	± 0,92	4,45	± 1,02	7,20	± 1,39
Quindío	6,77	± 1,91	7,19	± 1,94	6,34	± 1,98	6,75	± 2,27
Risaralda	16,31	± 1,00	19,42	± 0,86	18,26	± 0,88	23,60	± 1,57
San Andrés y Providencia	-30,35	± 0,83	-30,54	± 0,83	-30,20	± 0,78	-31,09	± 0,80
Santander	1,14	± 0,70	1,07	± 0,67	0,54	± 0,75	3,45	± 0,94
Sucre	-12,00	± 0,71	-11,82	± 0,75	-11,30	± 0,85	-11,06	± 0,73
Tolima	9,36	± 0,77	10,89	± 0,67	10,54	± 0,83	13,34	± 0,91
Valle del Cauca	6,38	± 1,23	7,81	± 1,14	6,59	± 1,14	5,44	± 1,09
Vaupés	-21,92	± 1,30	-19,90	± 1,51	-20,49	± 0,67	-20,30	± 0,92
Vichada	-2,10	± 0,63	-1,33	± 0,65	-0,64	± 0,78	-1,62	± 0,61

Tabla 64. Cambios porcentuales en la precipitación (%) con su incertidumbre (%) para el trimestre JJA en el periodo 2041-2070 para los departamentos de Colombia.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	-20,12	± 0,91	-15,48	± 0,94	-18,84	± 0,64	-16,43	± 0,77
Antioquia	11,59	± 1,05	9,31	± 1,13	11,28	± 1,14	8,72	± 0,80
Arauca	-17,31	± 0,35	-25,69	± 0,33	-11,84	± 1,89	-18,97	± 0,79
Atlántico	2,37	± 2,18	-9,04	± 1,84	-5,60	± 2,29	-13,04	± 2,49
Bogotá D.C.	4,45	± 1,31	-2,31	± 0,92	-1,53	± 1,32	-9,67	± 1,30
Bolívar	-15,90	± 2,12	-20,39	± 1,94	-17,16	± 2,05	-26,81	± 1,78
Boyacá	6,60	± 1,56	1,55	± 1,52	4,06	± 1,53	5,09	± 1,31
Caldas	19,85	± 1,35	16,29	± 1,35	16,33	± 1,37	23,95	± 2,13
Caquetá	-44,25	± 1,28	-45,01	± 1,18	-43,76	± 1,25	-44,51	± 1,49
Casanare	-8,24	± 1,26	-13,54	± 1,39	-11,49	± 1,46	-9,23	± 1,60
Cauca	26,01	± 1,21	26,60	± 1,19	27,68	± 1,07	29,36	± 1,14
Cesar	-10,70	± 0,92	-13,79	± 1,04	-11,87	± 1,14	-15,93	± 0,99
Chocó	5,16	± 0,89	1,97	± 1,52	5,16	± 0,96	8,09	± 0,70
Córdoba	2,95	± 1,30	-6,16	± 1,44	-2,19	± 1,18	-4,54	± 1,18
Cundinamarca	4,88	± 1,60	0,07	± 1,46	0,60	± 1,58	0,53	± 1,48
Guainía	-0,92	± 0,72	4,66	± 0,47	0,80	± 0,57	7,73	± 0,65
Guaviare	-0,62	± 1,26	-1,83	± 1,20	2,16	± 1,24	-4,09	± 1,19
Huila	12,23	± 1,20	9,64	± 1,28	12,58	± 1,19	12,56	± 1,50
La Guajira	-9,36	± 1,31	-17,82	± 1,43	-13,86	± 1,48	-23,56	± 1,41
Magdalena	-13,40	± 1,67	-22,45	± 1,70	-22,88	± 1,85	-30,14	± 1,56
Meta	-14,87	± 1,12	-14,47	± 1,13	-12,45	± 1,14	-11,39	± 1,37
Nariño	21,53	± 1,45	21,77	± 0,95	22,75	± 1,41	23,18	± 1,33
Norte de Santander	14,04	± 1,60	10,91	± 1,53	12,55	± 1,35	22,20	± 1,47
Putumayo	-14,95	± 0,87	-12,00	± 0,86	-14,47	± 0,78	-6,58	± 1,38
Quindío	-6,54	± 0,35	-11,45	± 0,84	-10,14	± 0,49	-13,00	± 0,37
Risaralda	36,06	± 1,23	32,00	± 1,47	30,97	± 1,44	49,42	± 2,99
San Andrés y Providencia	-13,09	± 0,78	8,10	± 0,95	9,54	± 1,35	20,38	± 1,30
Santander	1,09	± 0,85	-2,38	± 0,89	-2,42	± 0,86	2,06	± 1,11
Sucre	-19,10	± 1,94	-18,23	± 1,57	-21,95	± 1,94	-25,76	± 1,75
Tolima	20,50	± 1,01	18,34	± 1,11	18,46	± 1,09	23,04	± 1,70
Valle del Cauca	5,43	± 1,22	1,29	± 1,14	1,11	± 1,08	1,16	± 1,22
Vaupés	1,74	± 1,95	3,03	± 2,02	-0,11	± 0,97	10,28	± 2,12
Vichada	-9,14	± 0,77	-11,91	± 0,79	-10,43	± 0,69	-7,95	± 0,90

Tabla 65. Cambios porcentuales en la precipitación (%) con su incertidumbre (%) para el trimestre JJA en el periodo 2071-2100 para los departamentos de Colombia.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	-20,38	± 0,89	-18,21	± 0,90	-19,25	± 0,96	-21,78	± 0,99
Antioquia	12,59	± 1,00	8,89	± 1,19	15,18	± 1,05	17,46	± 0,90
Arauca	-19,84	± 0,60	-30,39	± 0,65	-23,84	± 0,83	-37,29	± 0,85
Atlántico	3,84	± 1,74	-21,31	± 1,69	-21,41	± 2,01	-4,11	± 1,56
Bogotá D.C.	4,04	± 1,13	0,53	± 1,14	-2,07	± 1,15	-3,39	± 1,46
Bolívar	-18,47	± 2,34	-27,45	± 1,93	-28,44	± 2,03	-38,68	± 2,13
Boyacá	5,24	± 1,74	4,10	± 1,83	2,82	± 1,58	1,81	± 1,80
Caldas	20,89	± 1,28	16,41	± 1,23	17,65	± 1,17	17,43	± 0,86
Caquetá	-46,11	± 1,23	-45,39	± 1,36	-44,61	± 1,23	-42,95	± 1,29
Casanare	-9,08	± 2,08	-12,19	± 1,59	-14,23	± 1,91	-4,32	± 1,55
Cauca	26,57	± 1,62	26,16	± 1,32	30,44	± 1,11	36,95	± 0,96
Cesar	-12,45	± 1,03	-17,23	± 1,28	-15,21	± 1,41	-24,59	± 1,53
Chocó	5,07	± 1,39	4,17	± 0,95	7,33	± 0,99	3,47	± 0,99
Córdoba	5,12	± 1,13	-8,64	± 1,57	-3,18	± 1,29	-10,63	± 1,53
Cundinamarca	3,72	± 1,71	1,89	± 1,87	0,55	± 1,44	1,00	± 1,66
Guainía	-4,28	± 0,64	5,03	± 0,77	5,27	± 0,46	10,34	± 1,04
Guaviare	-10,52	± 1,16	2,71	± 1,24	2,08	± 1,11	-0,34	± 1,26
Huila	11,83	± 1,25	12,46	± 1,26	16,93	± 1,09	24,00	± 1,17
La Guajira	-8,48	± 1,31	-18,75	± 1,24	-22,60	± 1,21	-36,93	± 1,17
Magdalena	-21,69	± 1,72	-34,01	± 1,51	-30,10	± 1,66	-34,31	± 1,61
Meta	-16,16	± 1,27	-13,45	± 1,22	-13,41	± 1,44	-9,91	± 1,32
Nariño	21,69	± 1,48	21,26	± 1,48	23,38	± 0,92	30,53	± 0,90
Norte de Santander	14,04	± 1,45	9,92	± 1,37	8,55	± 1,53	3,02	± 1,61
Putumayo	-15,83	± 0,80	-10,54	± 0,96	-4,69	± 0,91	0,25	± 0,97
Quindío	-3,56	± 0,38	-11,48	± 0,79	-9,68	± 0,47	-14,88	± 0,32
Risaralda	35,55	± 1,16	32,38	± 1,39	40,03	± 1,37	45,42	± 1,09
San Andrés y Providencia	-7,64	± 0,93	-2,87	± 1,05	-5,48	± 1,08	-30,66	± 7,15
Santander	-1,26	± 0,82	-0,40	± 0,76	-2,98	± 0,79	-3,78	± 0,96
Sucre	-12,58	± 1,66	-25,90	± 2,12	-22,08	± 1,56	-32,09	± 0,99
Tolima	19,74	± 0,97	19,74	± 1,10	22,97	± 1,18	21,25	± 0,96
Valle del Cauca	8,02	± 1,07	1,43	± 1,02	1,15	± 1,11	-3,71	± 1,03
Vaupés	-3,47	± 1,82	-1,33	± 1,41	6,09	± 2,03	10,83	± 2,29
Vichada	-9,13	± 0,93	-11,87	± 0,85	-7,99	± 0,88	-7,58	± 1,51

Finalmente, para el trimestre SON, no se presentarían cambios significativos en Antioquia, Arauca, Bogotá, Boyacá, Caldas, Caquetá, Córdoba, Cundinamarca, Guainía, Guaviare, Nariño, Tolima y Vaupés (Tabla 66,

Tabla 67 y Tabla 68). Las reducciones significativas de precipitación se darían principalmente en los departamentos del norte de la región Caribe; mientras que los aumentos importantes estarían en los departamentos que se encuentran en las cuencas altas de los ríos

Patía, Magdalena y Cauca. Se observa además que para 2071-2100, en comparación con los otros periodos, la región Caribe presenta las reducciones más significativas.

Para este trimestre hay que hacer una observación para San Andrés y Providencia: los modelos y el ensamble multimodelo presentaron reducciones de precipitación superiores al 70%. Este hecho no es coherente ni con el comportamiento tendencial de la precipitación para este departamento ni con las proyecciones globales presentadas tanto para los RCP como para los anteriores SRES. Por este motivo, los resultados para San Andrés y Providencia se consideran con una confiabilidad muy pobre y con un altísimo grado de incertidumbre. El mismo caso sucede con el departamento de Quindío para el último periodo, pero con un comportamiento de incremento de precipitación.

Tabla 66. Cambios porcentuales en la precipitación (%) con su incertidumbre (%) para el trimestre SON en el periodo 2011-2040 para los departamentos de Colombia.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	-6,29	± 0,29	-5,52	± 0,58	-7,39	± 0,51	-7,53	± 0,51
Antioquia	7,10	± 1,03	7,24	± 0,96	6,08	± 0,93	8,10	± 0,84
Arauca	0,54	± 0,47	1,48	± 0,16	0,03	± 0,15	0,64	± 0,40
Atlántico	-30,51	± 4,01	-34,10	± 3,10	-28,93	± 4,20	-29,11	± 1,15
Bogotá D.C.	-0,16	± 1,80	-3,30	± 2,04	-6,25	± 1,80	-5,24	± 2,18
Bolívar	-29,64	± 1,29	-22,87	± 1,15	-28,49	± 1,46	-29,21	± 1,08
Boyacá	2,25	± 0,90	0,08	± 0,90	0,00	± 0,79	0,10	± 1,29
Caldas	11,61	± 2,24	7,02	± 1,95	8,32	± 2,08	13,47	± 3,44
Caquetá	-5,40	± 0,32	-5,24	± 0,41	-4,86	± 0,46	-1,06	± 0,54
Casanare	-2,05	± 0,72	-1,47	± 0,88	-0,88	± 0,74	0,62	± 0,67
Cauca	12,67	± 1,90	6,09	± 1,86	9,22	± 1,73	13,81	± 1,78
Cesar	-39,35	± 2,87	-38,54	± 3,55	-42,03	± 3,70	-48,11	± 2,56
Chocó	-1,53	± 0,64	-2,34	± 0,59	-0,80	± 0,67	-0,58	± 0,45
Córdoba	0,93	± 0,56	-1,36	± 0,56	1,77	± 0,61	2,40	± 0,55
Cundinamarca	3,39	± 1,15	0,61	± 1,22	2,92	± 1,20	3,63	± 1,57
Guainía	-0,64	± 0,10	0,55	± 0,15	1,15	± 0,07	1,77	± 0,13
Guaviare	-3,42	± 0,32	-4,55	± 0,33	-1,90	± 0,36	-1,91	± 0,47
Huila	31,10	± 2,33	24,14	± 2,12	27,27	± 1,67	29,71	± 2,59
La Guajira	-35,38	± 2,04	-27,13	± 2,66	-23,73	± 2,06	-45,24	± 2,12
Magdalena	-23,76	± 1,39	-24,39	± 1,45	-24,68	± 1,42	-29,41	± 1,65
Meta	-9,55	± 0,60	-8,15	± 0,59	-7,89	± 0,57	-5,16	± 0,62
Nariño	8,36	± 1,67	5,60	± 2,01	12,39	± 1,84	5,61	± 1,91
Norte de Santander	-0,55	± 1,48	-1,43	± 2,09	-2,95	± 1,74	4,07	± 1,82
Putumayo	12,14	± 0,90	13,91	± 0,88	14,17	± 0,82	14,34	± 0,95
Quindío	18,29	± 0,25	19,73	± 0,09	32,47	± 0,13	29,80	± 0,12
Risaralda	26,13	± 1,69	21,39	± 1,77	26,09	± 1,58	30,05	± 2,00
San Andrés y Providencia	*	± *	*	± *	*	± *	*	± *

ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA
PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA

Santander	-2,79	±	1,61	-3,48	±	1,65	-5,54	±	1,79	-0,68	±	1,92
Sucre	-16,64	±	0,74	-16,76	±	0,79	-14,39	±	0,79	-15,11	±	0,74
Tolima	7,86	±	2,50	9,43	±	2,37	11,17	±	2,30	15,03	±	2,31
Valle del Cauca	13,62	±	1,51	12,93	±	1,55	12,36	±	1,29	11,71	±	1,52
Vaupés	1,66	±	0,32	2,33	±	0,21	2,31	±	0,43	2,75	±	0,38
Vichada	-0,87	±	0,53	1,23	±	0,73	1,20	±	0,64	-0,27	±	0,44

Tabla 67. Cambios porcentuales en la precipitación (%) con su incertidumbre (%) para el trimestre SON en el periodo 2041-2070 para los departamentos de Colombia.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	-5,98	± 0,61	-3,51	± 0,27	-4,40	± 0,30	-0,07	± 0,36
Antioquia	8,65	± 1,03	6,04	± 0,91	7,66	± 0,99	8,88	± 0,89
Arauca	5,55	± 0,48	0,31	± 0,47	4,62	± 0,52	0,40	± 0,47
Atlántico	-27,47	± 3,07	-33,18	± 2,15	-29,59	± 1,57	-35,67	± 1,27
Bogotá D.C.	-1,01	± 2,05	-3,94	± 1,65	-5,02	± 1,89	-13,59	± 1,48
Bolívar	-27,46	± 1,41	-25,80	± 1,19	-30,05	± 1,29	-33,12	± 1,16
Boyacá	1,28	± 0,87	-0,24	± 0,99	-0,93	± 1,04	-3,62	± 1,12
Caldas	10,34	± 2,27	7,47	± 2,25	9,94	± 2,37	12,81	± 2,86
Caquetá	-2,95	± 0,42	-6,28	± 0,36	-4,47	± 0,47	-2,46	± 0,46
Casanare	-1,00	± 1,07	-2,98	± 0,70	-2,03	± 0,85	-5,32	± 0,88
Cauca	15,57	± 1,76	11,68	± 1,82	15,01	± 2,06	26,55	± 1,95
Cesar	-41,75	± 2,93	-36,02	± 3,16	-43,32	± 2,63	-42,60	± 2,50
Chocó	-1,77	± 0,74	-4,02	± 0,50	-1,57	± 0,66	-0,29	± 0,60
Córdoba	-0,02	± 0,60	-1,80	± 0,63	-0,41	± 0,75	0,37	± 0,76
Cundinamarca	2,90	± 1,25	0,54	± 1,11	0,02	± 1,27	-0,54	± 1,32
Guainía	1,62	± 0,07	0,22	± 0,10	-1,50	± 0,10	-1,59	± 0,07
Guaviare	-4,07	± 0,34	-6,08	± 0,37	-6,17	± 0,40	-7,75	± 0,58
Huila	26,88	± 2,20	22,65	± 2,01	28,74	± 2,18	30,40	± 2,09
La Guajira	-21,80	± 3,02	-35,35	± 2,22	-30,19	± 2,37	-48,00	± 0,88
Magdalena	-22,43	± 1,55	-27,65	± 1,44	-26,24	± 1,61	-32,13	± 1,06
Meta	-7,68	± 0,59	-9,49	± 0,59	-8,85	± 0,62	-8,48	± 0,61
Nariño	1,53	± 1,58	1,21	± 1,98	4,08	± 1,82	-2,55	± 2,65
Norte de Santander	5,77	± 1,57	-13,72	± 2,38	-1,42	± 2,33	-8,71	± 2,20
Putumayo	11,55	± 0,81	13,33	± 1,02	12,88	± 0,91	12,84	± 0,72
Quindío	25,92	± 0,10	32,93	± 0,10	25,19	± 0,10	60,63	± 0,31
Risaralda	22,40	± 1,81	25,52	± 1,67	25,41	± 1,85	29,25	± 2,02
San Andrés y Providencia	*	± *	*	± *	*	± *	*	± *
Santander	-1,66	± 1,84	-7,75	± 1,74	-6,07	± 1,87	-12,55	± 1,93
Sucre	-14,61	± 0,76	-16,35	± 0,72	-17,01	± 0,72	-19,27	± 0,72
Tolima	4,76	± 2,59	4,42	± 2,74	3,90	± 2,59	8,42	± 1,95
Valle del Cauca	7,28	± 1,50	6,31	± 1,49	5,65	± 1,58	0,26	± 1,69
Vaupés	2,71	± 0,52	2,72	± 0,29	5,49	± 0,26	4,30	± 0,52
Vichada	-0,09	± 0,49	-0,08	± 0,72	0,12	± 0,54	-1,87	± 0,53

Tabla 68. Cambios porcentuales en la precipitación (%) con su incertidumbre (%) para el trimestre SON en el periodo 2071-2100 para los departamentos de Colombia.

Departamento	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
Amazonas	-5,22	± 0,42	-1,90	± 0,35	-3,62	± 0,29	-3,85	± 0,48
Antioquia	3,82	± 0,94	6,14	± 1,02	9,23	± 0,92	11,36	± 1,04
Arauca	-0,22	± 0,46	-1,12	± 0,25	3,10	± 0,58	1,06	± 0,56
Atlántico	-46,72	± 2,31	-43,83	± 1,08	-46,30	± 1,62	-54,53	± 1,24
Bogotá D.C.	3,96	± 1,71	-2,34	± 1,64	-6,19	± 1,94	-6,42	± 1,62
Bolívar	-32,33	± 1,07	-31,49	± 1,25	-30,88	± 1,06	-34,67	± 0,83
Boyacá	2,01	± 1,12	-1,59	± 1,08	-3,42	± 0,95	-4,13	± 1,05
Caldas	10,01	± 2,37	6,01	± 1,59	9,53	± 1,78	-0,72	± 1,58
Caquetá	-6,12	± 0,34	-6,95	± 0,32	-7,73	± 0,32	-8,23	± 0,28
Casanare	-6,28	± 0,55	-6,36	± 0,55	-5,45	± 0,68	-11,60	± 0,51
Cauca	-1,62	± 1,89	18,51	± 2,06	24,53	± 1,91	20,45	± 1,77
Cesar	-39,87	± 2,60	-32,40	± 3,20	-40,93	± 2,74	-49,34	± 2,29
Chocó	-7,00	± 0,75	-4,95	± 0,56	-2,20	± 0,64	-2,50	± 0,86
Córdoba	-1,37	± 0,65	-0,92	± 0,67	-1,97	± 0,65	-3,49	± 0,77
Cundinamarca	-0,07	± 1,14	-2,85	± 1,19	-2,45	± 1,19	-3,68	± 1,09
Guainía	0,20	± 0,15	-2,28	± 0,09	-1,56	± 0,12	-4,82	± 0,16
Guaviare	-6,17	± 0,26	-4,72	± 0,40	-4,78	± 0,29	-4,70	± 0,32
Huila	22,51	± 2,22	21,05	± 1,62	26,70	± 2,03	25,20	± 1,67
La Guajira	-39,91	± 2,40	-53,07	± 1,73	-54,98	± 1,04	-61,54	± 0,25
Magdalena	-25,80	± 1,22	-25,28	± 0,84	-30,45	± 1,00	-39,75	± 2,56
Meta	-11,96	± 0,66	-10,89	± 0,59	-9,38	± 0,68	-11,33	± 0,67
Nariño	-0,06	± 1,90	-5,73	± 1,38	-5,57	± 2,31	-1,60	± 2,32
Norte de Santander	-4,98	± 2,40	-15,98	± 2,27	-7,94	± 2,88	-15,05	± 3,17
Putumayo	10,22	± 0,90	15,07	± 0,71	10,68	± 0,64	15,33	± 0,67
Quindío	*	± *	*	± *	*	± *	*	± *
Risaralda	13,42	± 1,57	22,82	± 1,63	27,63	± 2,17	33,89	± 2,27
San Andrés y Providencia	*	± *	*	± *	*	± *	*	± *
Santander	-9,61	± 1,61	-10,78	± 1,83	-8,59	± 1,83	-17,21	± 1,18
Sucre	-20,44	± 0,80	-17,53	± 0,70	-19,19	± 0,76	-21,71	± 0,76
Tolima	3,36	± 2,40	6,75	± 2,43	3,30	± 3,26	-2,29	± 3,30
Valle del Cauca	11,83	± 1,24	4,15	± 1,52	3,81	± 1,76	-2,36	± 1,79
Vaupés	1,93	± 0,17	1,41	± 0,29	3,85	± 0,36	-1,84	± 0,26
Vichada	-2,17	± 0,70	-2,03	± 0,62	-2,77	± 0,49	-5,68	± 0,53

7. ENSAMBLE MULTIESCENARIO

El resultado que se presenta en esta sección simplemente resultó de promediar los cambios mostrados por los 4 RCP para cada periodo de clima futuro (2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100), así como determinar el valor máximo y mínimo obtenido entre los 4 RCP; lo cual permite tener una visión de los extremos para los cuales los valores medios podrían fluctuar.

7.1 Temperatura Media

Se muestra la distribución espacial de los posibles valores promedio de la temperatura media en Colombia para los periodos 2011-2040 (Figura 90), 2041-2070 (Figura 91) y 2071-2100 (Figura 92), de acuerdo al ensamble multiescenario, así como sus posibles valores máximos y mínimos. Haciendo una comparación con la distribución de la temperatura del periodo de referencia 1976-2005, es de notar que el principal cambio se esperaría en la región Andina, especialmente en las zonas de alta montaña, donde los territorios con temperaturas más bajas se volverían algo más cálidas. Una situación similar se podría esperar en la Orinoquia y en la Sierra Nevada de Santa Marta. Estos cambios se estiman tanto para el primer periodo (2011-2040) como en el segundo (2041-2070) y tercero (2071-2100), más aun, es más destacado para 2071-2100, considerándose un aumento de la temperatura más rápido en las zonas mencionadas que en el resto del país.

Un ejemplo del ensamble multiescenario para la serie de la temperatura media con sus máximos y mínimos se muestra en la Figura 88 para la estación del aeropuerto El Dorado (2120579).

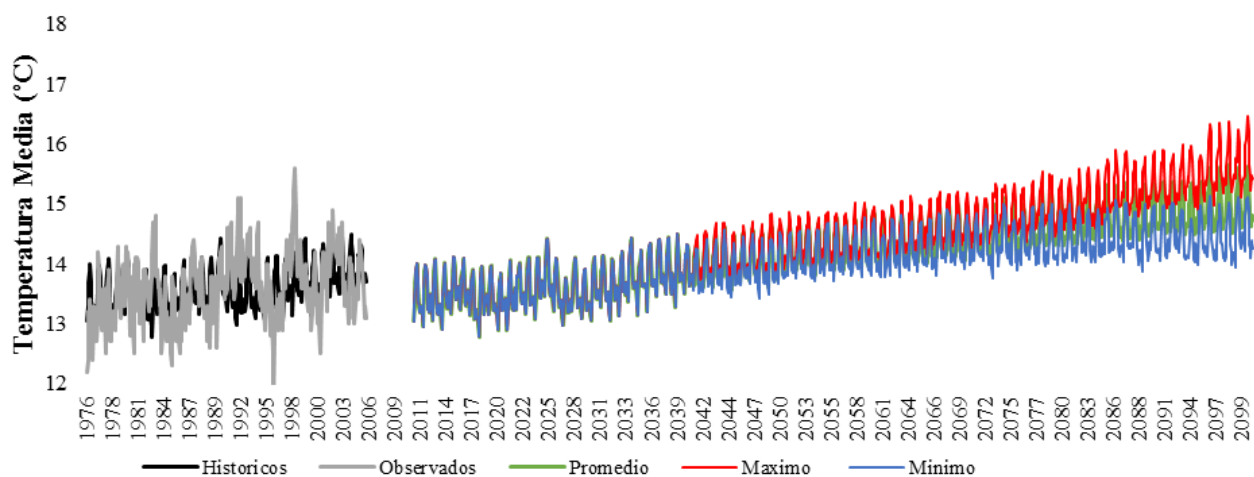


Figura 88. Serie de la temperatura media del ensamble multiescenario para la estación del aeropuerto El Dorado.

7.2 Precipitación

Tanto para 2011-2040 (Figura 93) como para 2041-2070 (Figura 94) y 2071-2100 (Figura 95), los cambios más notorios de aumento se darían en el eje cafetero, norte de Cauca, Nariño y sur de Norte de Santander, con incrementos superiores a los 500mm anuales. Mientras que las reducciones importantes se darían en la Amazonia, la parte baja del río Cauca, los departamentos de Magdalena y Cesar, el piedemonte llanero y en el sur del piedemonte amazónico, con disminución de los volúmenes anuales de precipitación en por lo menos 500mm. Los mapas de máximo y mínimo corresponden a los valores extremos en los que podría eventualmente cambiar la precipitación en el clima del futuro.

Un ejemplo del ensamble multiescenario para la serie de la precipitación con sus máximos y mínimos se muestra en la Figura 89 para la estación del aeropuerto El Dorado (2120579).

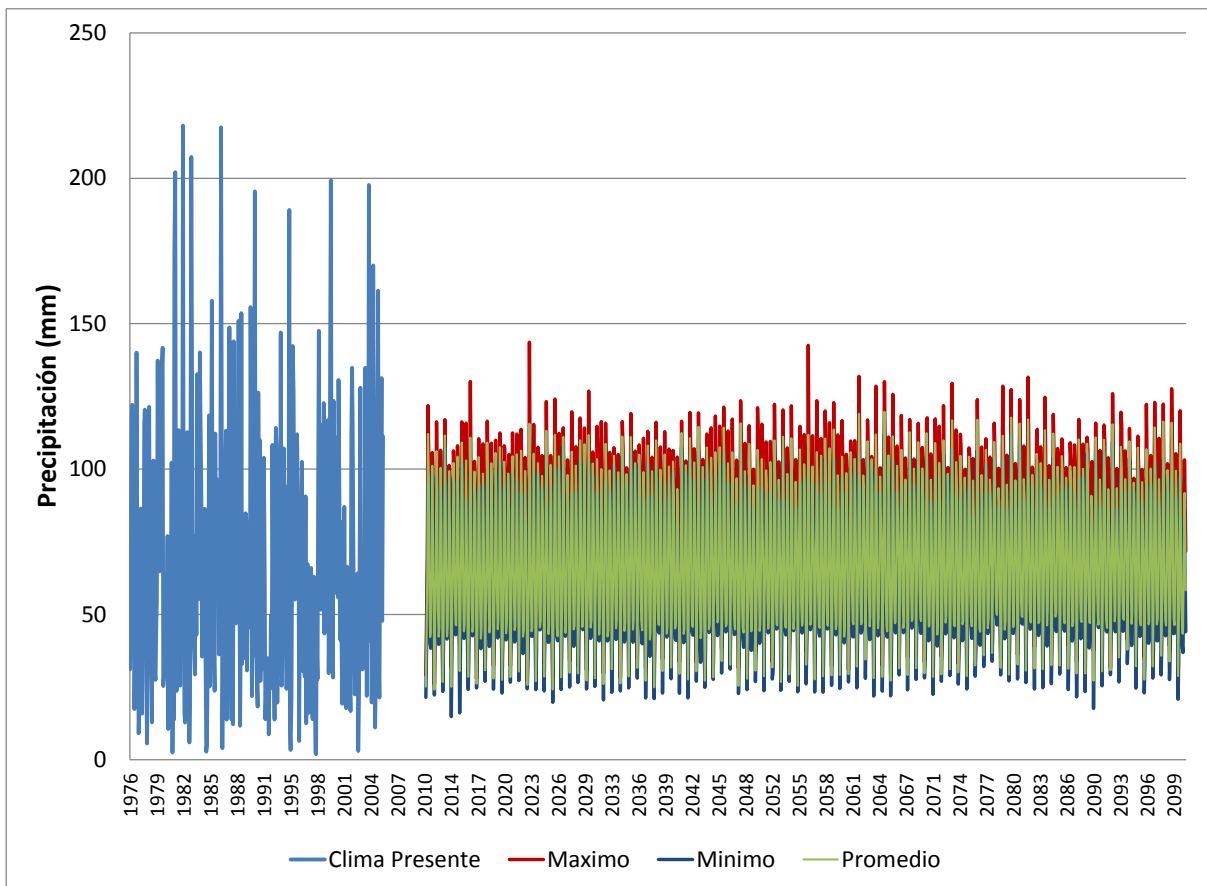


Figura 89. Serie de precipitación en mm del ensamble multiescenario para la estación del aeropuerto El Dorado.

ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS
EN COLOMBIA

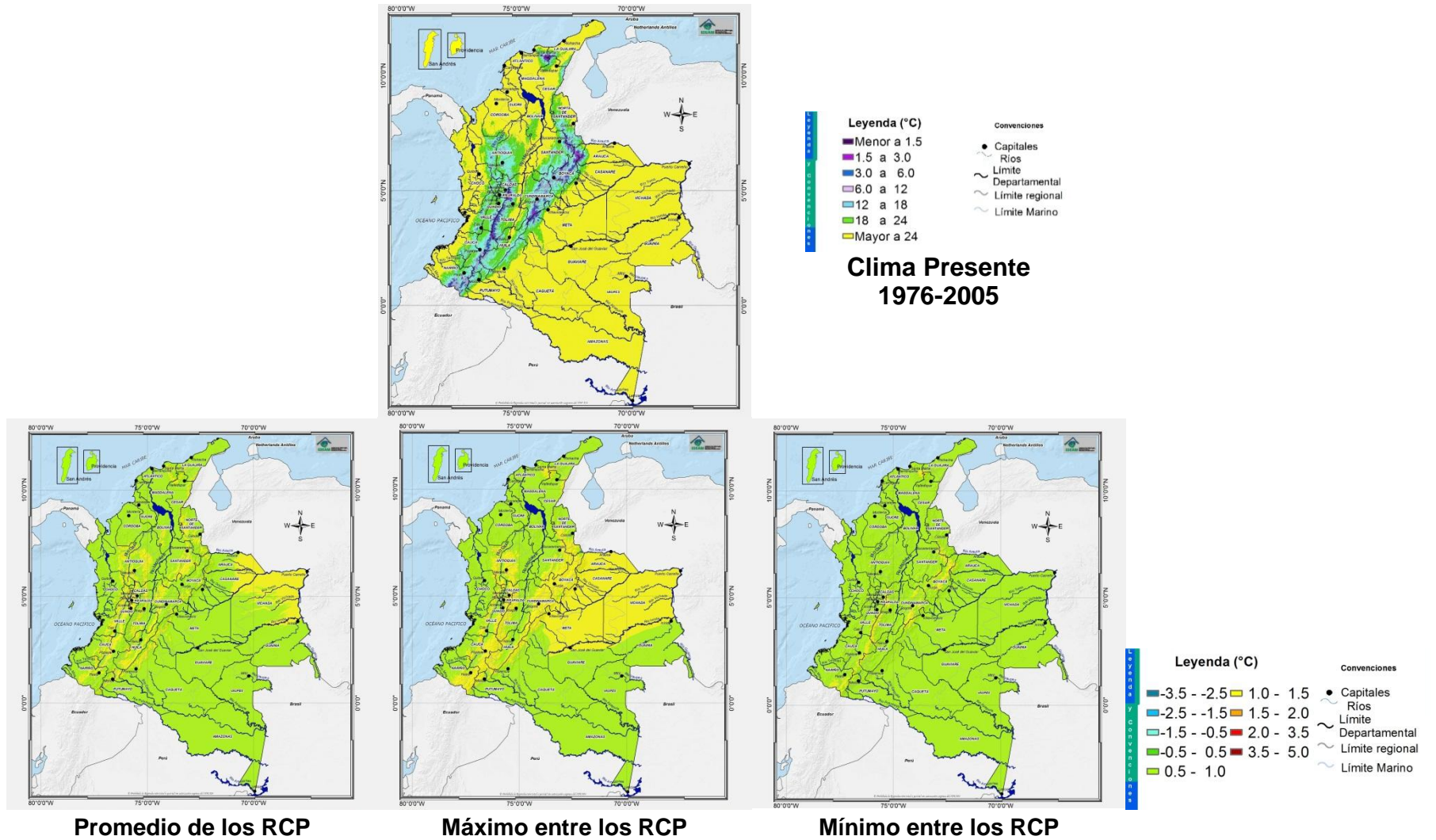


Figura 90. Valores promedio, máximo y mínimo del cambio de la temperatura media en °C para Colombia proyectados por el ensamble multiescenario para el periodo 2011-2040.

ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS
EN COLOMBIA

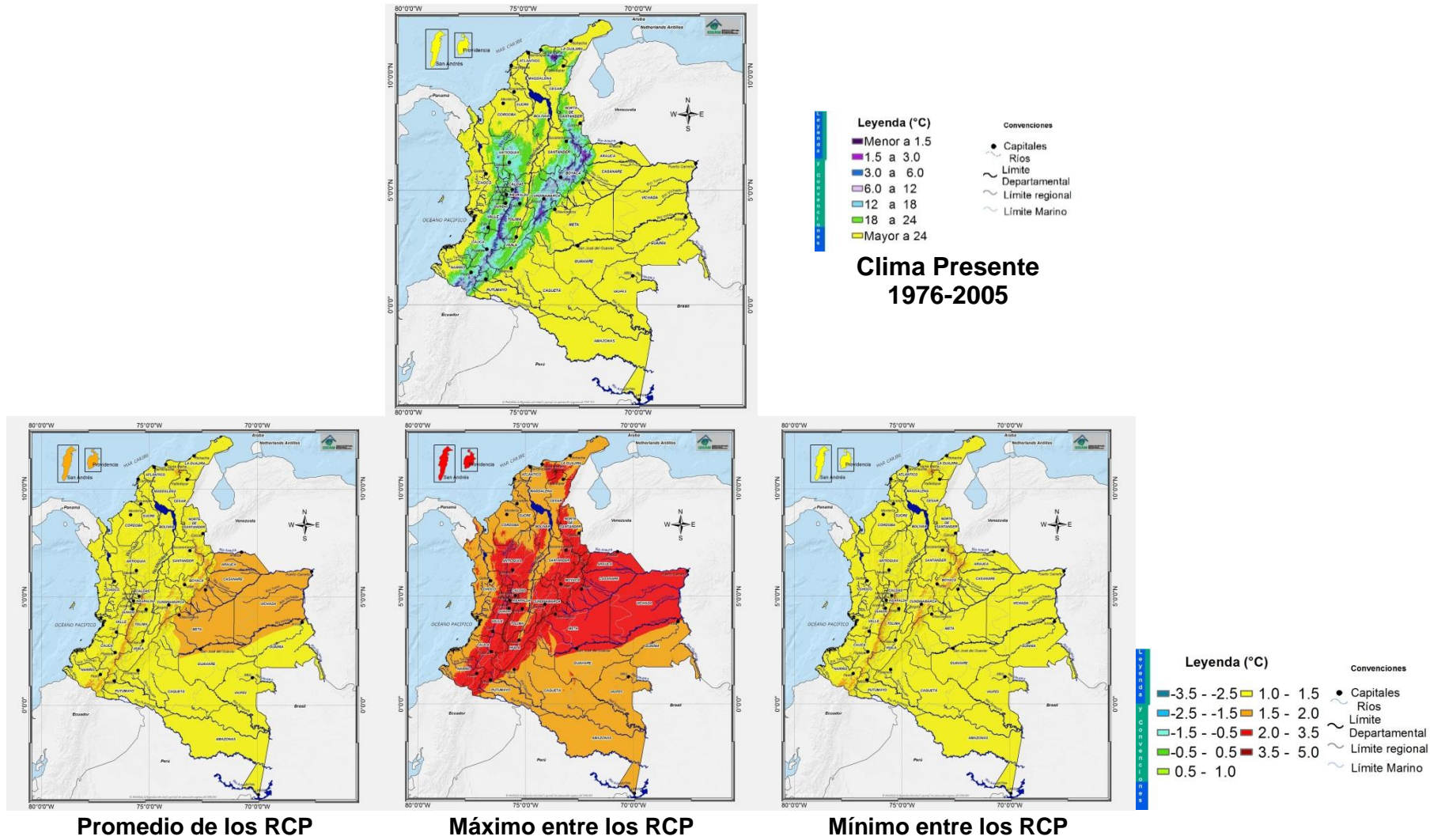


Figura 91. Valores promedio, máximo y mínimo del cambio de la temperatura media en °C para Colombia proyectados por el ensamble multiescenario para el periodo 2041-2070.

ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS
EN COLOMBIA

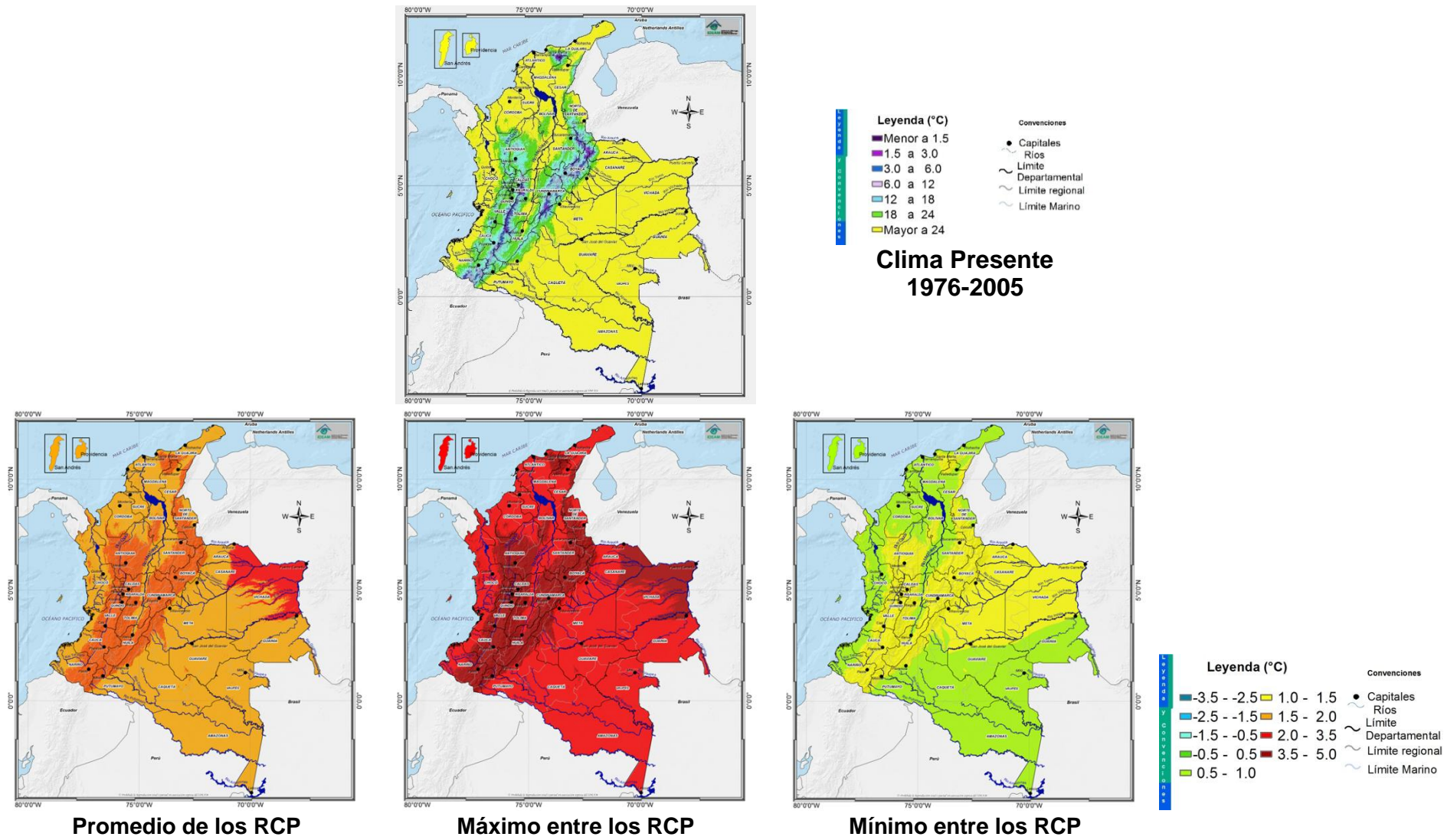


Figura 92. Valores promedio, máximo y mínimo del cambio de la temperatura media en °C para Colombia proyectados por el ensamble multiescenario para el periodo 2071-2100.

ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS
EN COLOMBIA

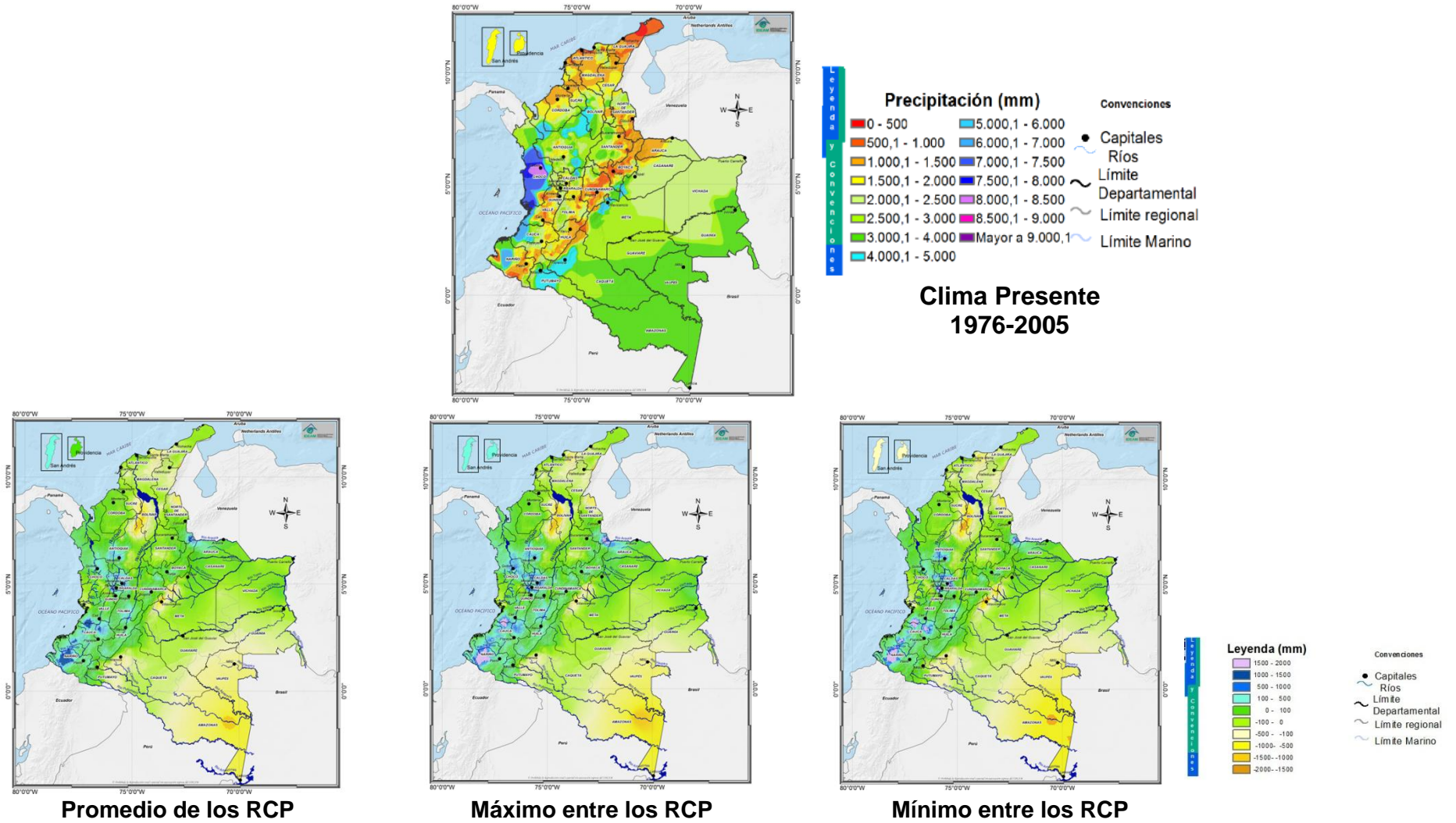


Figura 93. Valores promedio, máximo y mínimo del cambio de la precipitación en mm para Colombia proyectados por el ensamble multiescenario para el periodo 2011-2040.

ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS
EN COLOMBIA

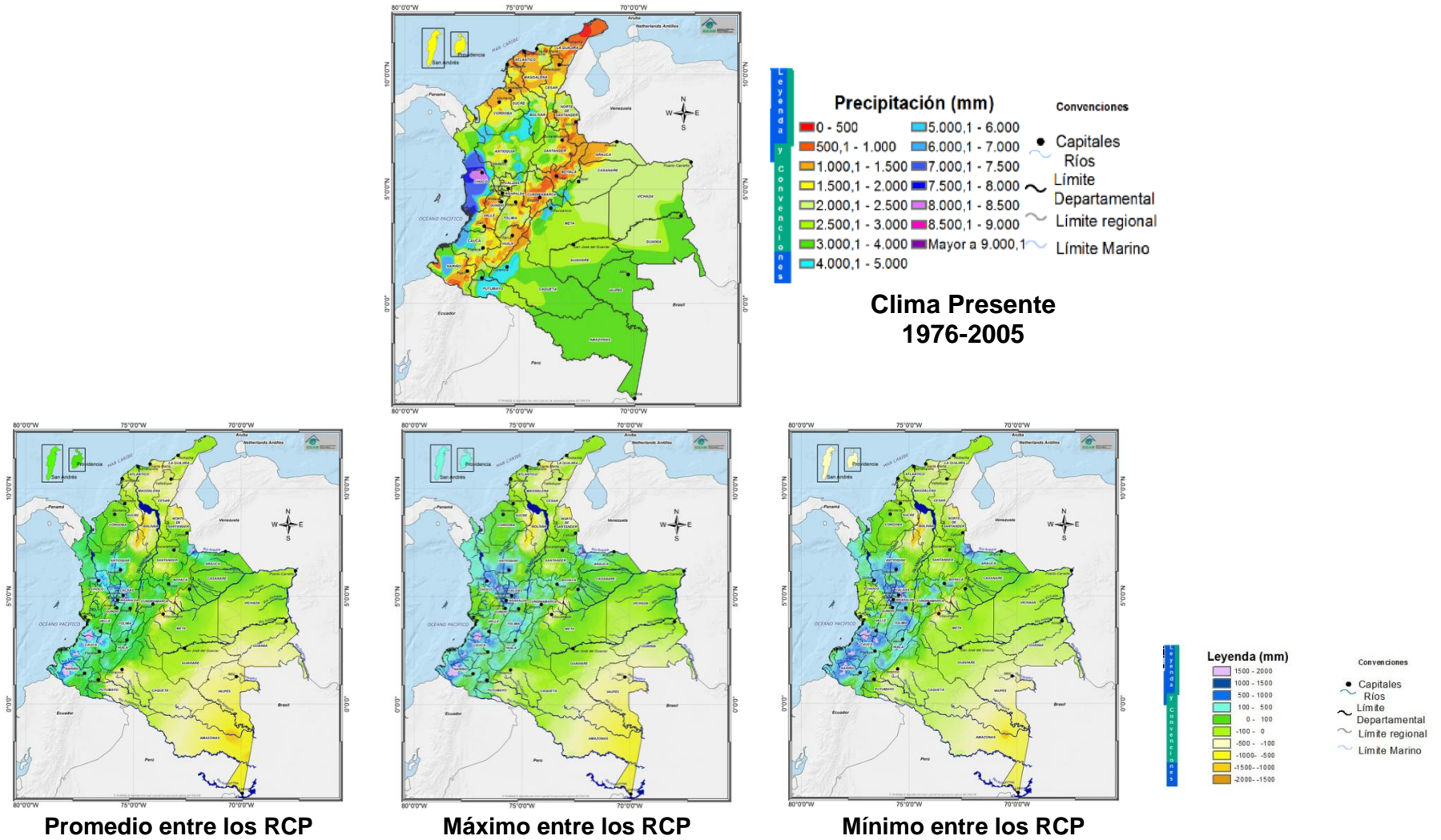


Figura 94. Valores promedio, máximo y mínimo del cambio de la precipitación en mm para Colombia proyectados por el ensamble multiescenario para el periodo 2041-2070.

ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS
EN COLOMBIA

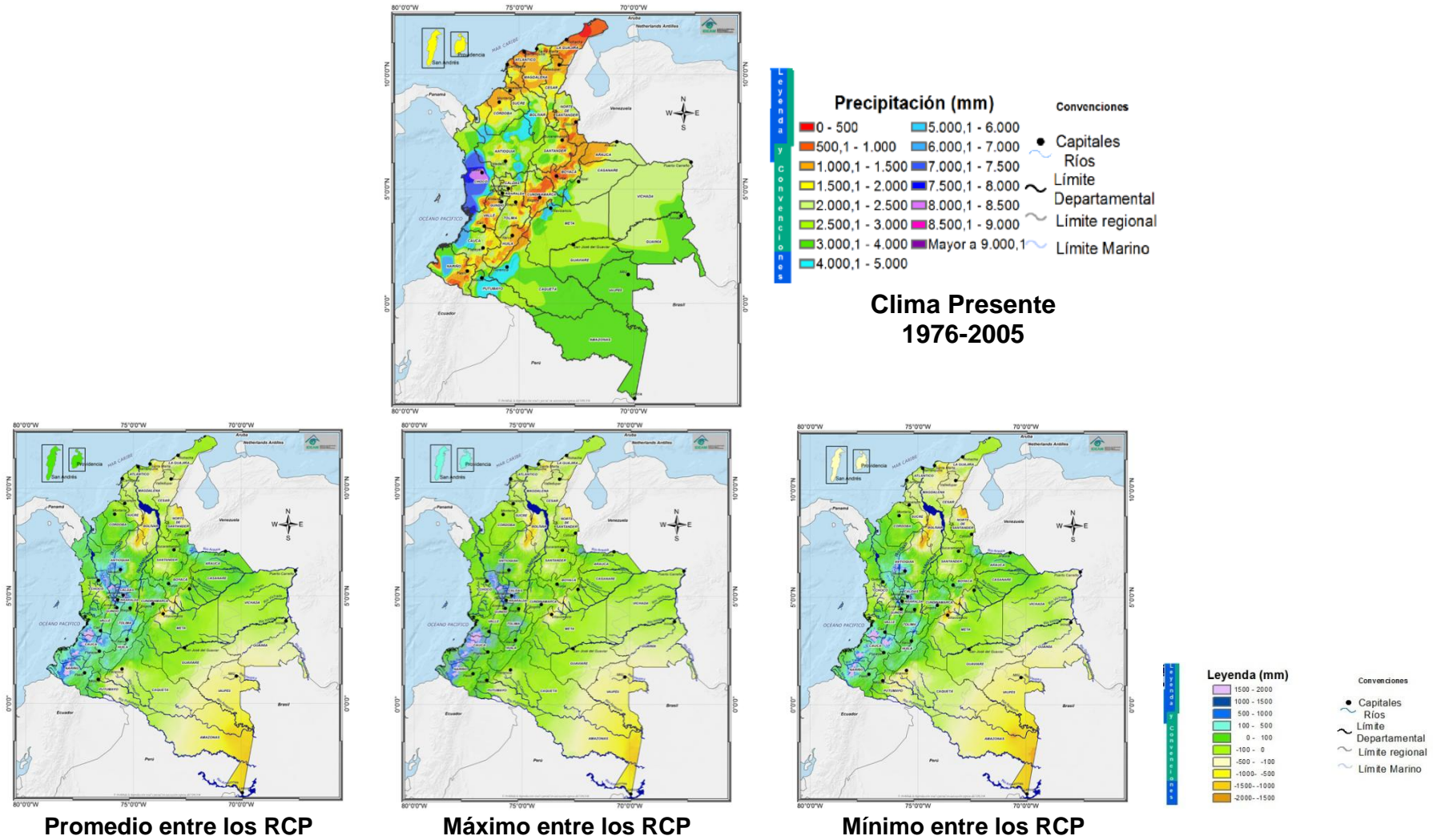


Figura 95. Valores promedio, máximo y mínimo del cambio de la precipitación en mm para Colombia proyectados por el ensamble multiescenario para el periodo 2071-2100.

8. CONCLUSIONES

Se deduce una mayor robustez y confiabilidad en los resultados del comportamiento de la temperatura media del aire en el futuro implementado por el método de ensamble multimodelo, dado a partir del suavizamiento percibido en el cambio de la temperatura para los tres periodos (2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100) y la reducción significativa de la incertidumbre en los diferentes RCP. Esto se relaciona con la integración del criterio de la habilidad para representar el clima presente (sesgo) por parte de cada modelo y el criterio que permite evaluar la convergencia de los modelos hacia el futuro, así como la integración de un término que mide la variabilidad natural de baja frecuencia de las series observadas.

Según los resultados del ensamble multimodelo, se esperaría que la temperatura media para Colombia en el periodo 2011-2040 tenga un aumento de aproximadamente 1.0°C en los 4 RCP; en el periodo 2041-2070 un cambio de alrededor de 1.0-1.5°C en el RCP2.6 y 1.5-2.5°C en el RCP8.5. Para 2071-2100 habría un aumento de cerca de 1.0°C en el RCP2.6 y de 2.0°C a 4.0°C en el RCP8.5. Los mayores aumentos se presentarían en los departamentos de Arauca, Casanare, Cesar, Magdalena, Meta, Norte de Santander, Santander, Sucre y Vichada. Los cambios más bajos se esperarían en Antioquia, el Distrito Capital, Cauca, Huila, Nariño y San Andrés y Providencia.

A nivel estacional, en general se esperaría que los cambios en la temperatura media para los cuatro trimestres (DEF, MAM, JJA y SON) sean semejantes. Para el periodo 2011-2040 se estimarían cambios de aproximadamente 1.0°C en los 4 RCP. Para el 2041-2070 se observaría un cambio de alrededor de 1.0°C en el RCP2.6 y 2.5°C en los otros RCP. Para el último periodo (2071-2100) se esperaría un aumento cerca de 1.2°C en el RCP2.6, 2.0°C en el RCP4.5 y RCP6.0 y 4.0 °C en el RCP8.5.

De acuerdo al ensamble multiescenario, los posibles valores promedio, máximo y mínimo del cambio de la temperatura media en Colombia para los periodos 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100, mostrarían los aumentos más significativos en la región Andina, especialmente en las zonas de alta montaña, donde la temperatura aumentaría más rápido que en otros lugares del país. De igual manera se podría esperar en la Orinoquia y en la Sierra Nevada de Santa Marta.

En el caso de la temperatura máxima, se presentarían aumentos en el país de alrededor de 1.0-1.5°C para los cuatro escenarios en el periodo 2011-2040; incrementos de 1.0°C

(RCP2.6) y 2.5°C (RCP8.5) en el 2041-2070; y de 1.0°C en el RCP2.6 y 4.0°C en el RCP8.5 para el último periodo del siglo. En general para los tres periodos se estimarían los aumentos más significativos se dieran en los departamentos de Arauca, Caldas, Cesar, Quindío y Santander; mientras que Bogotá, Cauca, Magdalena, Putumayo y San Andrés y Providencia presentarían los aumentos más bajos.

La temperatura mínima en el primer periodo (2011-2040) mostraría incrementos cerca de 0.7°C en y 1.0°C en el RCP8; en el periodo 2041-2070 cambios de aproximadamente 0.5-1.0°C (RCP2.6) y 2.0°C (RCP8.5); y durante el periodo 2071-2100 cambios cerca de 1.0°C en el RCP2.6, y 3.5°C en el RCP8.5. De igual manera que para las otras temperaturas los mayores aumentos se presentarían en la región Andina, y los menores en la región Caribe.

Las anomalías más altas para las tres temperaturas (media, máxima y mínima) se presentarían en el escenario RCP8.5 y para el periodo 2071-2100. La temperatura mínima mostraría los menores incrementos, en comparación con las otras dos temperaturas, en todos los periodos y para los 4 RCP.

El comportamiento de la precipitación, según los escenarios de cambio climático RCP para Colombia, muestra que, para el periodo 2011-2100, la región Caribe y la Amazonia presentarían una disminución de la precipitación del orden de 10-40%. Para el centro y norte de la región Andina habría incrementos entre 10 y 30%, con los más altos aumentos en el eje Cafetero, el Altiplano Cundiboyacense y la cuenca alta del río Cauca. La Orinoquia y el resto del país los cambios en la precipitación no son significativos, ya que las alteraciones de esta variable son del orden de $\pm 10\%$.

A nivel estacional, las reducciones más fuertes de precipitación (superiores al 20%) se observarían en la región Caribe en los trimestres Marzo-Abril-Mayo y Septiembre-Octubre-Noviembre. Los aumentos significativos de precipitación se presentarían en la región Andina entre los meses de Junio y Noviembre; mientras que la misma situación podría ocurrir en el norte de la Orinoquia y sur de la región Caribe pero para el trimestre Marzo-Abril-Mayo. Finalmente, para el inicio del año (trimestre DEF) se tendrían reducciones de precipitación superiores al 20% en el norte de la región Andina, la región Caribe, centro y sur de la región Pacífica y oriente y sur de la Amazonia y la Orinoquia.

El ensamble multimodelo mostró buenos resultados con respecto a la proyección de la precipitación y temperatura según los RCP. El hecho de dar pesos a los modelos según su

representación del clima presente y de su concordancia con el comportamiento de los demás modelos en el periodo futuro, hacen de este método de ensamble una muy buena herramienta para determinar el resultado final de los escenarios de cambio climático. Con este ensamble además se obtiene una reducción significativa de la incertidumbre de los posibles valores en el futuro, dándole rangos aceptables y coherentes con relación al cambio proyectado.

El cambio de la variación de la precipitación proyectada por los RCP con el ensamble multimodelo para el país no supera el $\pm 5\%$, en promedio, para los tres periodos futuros analizados (2011-2040 a 2041-2070 y de 2041-2070 a 2071-2100). Pero aunque este hecho desde la perspectiva general puede mostrarnos que para todo el periodo 2011-2100 la tendencia de la precipitación no es muy cambiante respecto al clima actual, si se presentarían cambios importantes en los volúmenes de precipitación en algunas áreas de la Región Andina, donde podrían haber incrementos considerables y, en la Amazonía y áreas de la Región Caribe, donde podrían haber algunas reducciones de las precipitaciones a lo largo del siglo XXI con respecto al clima de referencia.

En cuanto a los cambios proyectados por departamentos por el ensamble multiescenario, se mantiene la consistencia con los resultados expuestos para los escenarios por separado. Para la temperatura media (Tabla 69) muestra que para todo el país habría aumento, siendo los más altos en la Orinoquia (superiores a 2.5°C en el periodo 2071-2100) y los más bajos en Cundinamarca y Boyacá (entre 1.5 y 2.0°C); mientras que para precipitación las reducciones significativas se darían en la región Caribe y en Amazonas y los aumentos en la región Andina, siendo los más altos en el eje cafetero (

Tabla 70).

Tabla 69. Cambios en la temperatura media (°C) con su incertidumbre (\pm °C) proyectados por el ensamble multiescenario para los departamentos de Colombia.

Departamento	2011-2040		2041-2070		2071-2100	
Amazonas	1,08	\pm 0,02	1,91	\pm 0,02	2,67	\pm 0,01
Antioquia	0,80	\pm 0,12	1,52	\pm 0,24	2,16	\pm 0,34
Arauca	1,27	\pm 0,26	2,38	\pm 0,47	3,33	\pm 0,64
Atlántico	0,89	\pm 0,12	1,58	\pm 0,18	2,25	\pm 0,33
Bolívar	0,93	\pm 0,09	1,72	\pm 0,20	2,43	\pm 0,29
Boyacá	0,70	\pm 0,17	1,27	\pm 0,30	1,80	\pm 0,42
Caldas	0,85	\pm 0,23	1,52	\pm 0,41	2,10	\pm 0,56
Caquetá	1,09	\pm 0,03	1,98	\pm 0,06	2,76	\pm 0,09
Casanare	1,09	\pm 0,03	1,96	\pm 0,07	2,79	\pm 0,13
Cauca	0,80	\pm 0,18	1,47	\pm 0,31	2,06	\pm 0,42
Cesar	0,96	\pm 0,06	1,85	\pm 0,12	2,61	\pm 0,14
Chocó	0,91	\pm 0,07	1,69	\pm 0,13	2,37	\pm 0,17
Córdoba	0,90	\pm 0,02	1,72	\pm 0,05	2,41	\pm 0,07
Cundinamarca	0,76	\pm 0,24	1,38	\pm 0,44	1,95	\pm 0,62
Guainía	1,06	\pm 0,03	1,87	\pm 0,05	2,59	\pm 0,07
Guaviare	1,05	\pm 0,01	1,87	\pm 0,03	2,64	\pm 0,08
Huila	0,99	\pm 0,23	1,82	\pm 0,41	2,56	\pm 0,58
La Guajira	0,90	\pm 0,10	1,69	\pm 0,18	2,34	\pm 0,25
Magdalena	0,88	\pm 0,16	1,63	\pm 0,32	2,29	\pm 0,45
Meta	1,09	\pm 0,09	1,96	\pm 0,16	2,80	\pm 0,20
Nariño	0,65	\pm 0,15	1,22	\pm 0,29	1,71	\pm 0,40
Norte de Santander	0,91	\pm 0,19	1,73	\pm 0,38	2,46	\pm 0,53
Putumayo	0,79	\pm 0,19	1,45	\pm 0,34	2,02	\pm 0,45
Quindío	0,96	\pm 0,06	1,74	\pm 0,06	2,41	\pm 0,07
Risaralda	0,87	\pm 0,10	1,57	\pm 0,19	2,18	\pm 0,25
San Andrés y Providencia	0,73	\pm 0,01	1,32	\pm 0,01	1,84	\pm 0,01
Santander	0,92	\pm 0,27	1,76	\pm 0,51	2,48	\pm 0,73
Sucre	0,93	\pm 0,06	1,74	\pm 0,08	2,43	\pm 0,08
Tolima	1,09	\pm 0,23	1,98	\pm 0,41	2,75	\pm 0,56
Valle del Cauca	0,90	\pm 0,14	1,63	\pm 0,24	2,28	\pm 0,33
Vaupés	1,04	\pm 0,05	1,89	\pm 0,03	2,65	\pm 0,05
Vichada	0,87	\pm 0,34	1,68	\pm 0,41	2,22	\pm 0,92

Tabla 70. Cambios porcentuales en la precipitación (%) con su incertidumbre (%) proyectados por el ensamble multiescenario para los departamentos de Colombia.

Departamento	2011-2040		2041-2070		2071-2100	
Amazonas	-20,55	± 12,53	-18,47	± 11,18	-18,80	± 11,90
Antioquia	6,92	± 15,34	8,69	± 15,63	9,56	± 16,61
Arauca	1,44	± 0,24	2,72	± 1,85	4,21	± 4,42
Atlántico	-11,89	± 7,60	-12,77	± 5,84	-17,95	± 4,79
Bolívar	-17,48	± 8,12	-17,54	± 7,68	-18,99	± 8,08
Boyacá	9,04	± 17,17	8,02	± 19,22	6,32	± 18,68
Caldas	21,19	± 16,84	23,75	± 18,96	25,70	± 20,40
Caquetá	-13,34	± 7,19	-11,50	± 6,86	-10,85	± 7,80
Casanare	-1,69	± 8,67	-0,23	± 8,15	-0,67	± 8,97
Cauca	18,19	± 10,34	19,14	± 10,41	20,56	± 10,46
Cesar	-18,88	± 10,04	-20,60	± 10,56	-24,07	± 12,68
Chocó	5,09	± 6,42	7,83	± 8,09	7,77	± 9,32
Córdoba	1,69	± 2,47	1,63	± 3,23	-1,24	± 6,38
Cundinamarca	13,15	± 17,50	13,85	± 17,01	11,67	± 17,52
Guainía	-6,34	± 4,81	-8,17	± 2,47	-9,01	± 3,55
Guaviare	-6,14	± 1,48	-4,32	± 0,45	-2,37	± 0,18
Huila	21,73	± 19,18	21,62	± 15,85	23,67	± 16,33
La Guajira	-18,31	± 10,47	-20,64	± 11,13	-25,34	± 12,01
Magdalena	-22,92	± 13,65	-24,97	± 13,65	-28,72	± 13,67
Meta	-9,52	± 9,60	-7,65	± 9,05	-7,47	± 10,37
Nariño	18,99	± 6,57	18,58	± 5,71	18,80	± 6,29
Norte de Santander	1,36	± 9,98	-0,11	± 10,59	-2,18	± 10,69
Putumayo	8,29	± 9,87	9,07	± 8,94	9,49	± 11,22
Quindío	5,24	± 1,54	9,17	± 2,16	13,24	± 2,48
Risaralda	20,59	± 14,24	22,61	± 15,33	24,48	± 17,12
San Andrés y Providencia	-20,73	± 4,47	-23,21	± 0,91	-23,63	± 3,16
Santander	2,18	± 7,69	0,85	± 7,35	-1,44	± 6,60
Sucre	-14,20	± 11,17	-15,81	± 10,23	-19,38	± 8,26
Tolima	14,62	± 12,76	16,12	± 13,34	16,32	± 16,01
Valle del Cauca	7,39	± 12,81	6,10	± 14,84	6,56	± 16,03
Vaupés	-21,33	± 2,55	-21,14	± 3,10	-21,72	± 3,51
Vichada	-1,77	± 4,51	-2,30	± 4,77	-3,17	± 5,85

Además, se observa que, en términos de hectáreas (Tabla 71), en el 30% del territorio nacional se presentarían reducciones importantes de precipitación; en el 15% habría incrementos significativos, y en más de la mitad del país los cambios no son significativos (del orden del 10%).

Tabla 71. Cambios porcentuales promedio en la precipitación (%), clasificados en rangos y en áreas, proyectados por el ensamble multiescenario para Colombia.

Rango	2011-2040			2041-2070			2071-2100		
	Cambio Promedio de Porcentaje (%)	Área (Ha)	Área (Km ²)	Cambio Promedio de Porcentaje (%)	Área (Ha)	Área (Km ²)	Cambio Promedio de Porcentaje (%)	Área (Ha)	Área (Km ²)
Menor a -40%	-45	187460	1875	-47	269182	2692	-45	435542	4355
Entre -40 a -30%	-34	3834559	38346	-34	1611619	16116	-34	2643062	26431
Entre -30 a -20%	-25	12174905	121749	-24	12071838	120718	-25	12360140	123601
Entre -20 a -10%	-14	19760102	197601	-15	19737480	197375	-14	18210345	182103
Entre -10 a 10%	0	63112863	631129	1	63257026	632570	0	63349987	633500
Entre 10 a 20%	15	10535486	105355	15	12235419	122354	15	11134747	111347
Entre 20 a 30%	24	3242421	32424	25	3327592	33276	24	4071123	40711
Entre 30 a 40%	35	932716	9327	35	1206550	12065	35	1343309	13433
Mayor a 40%	52	383368	3834	51	456343	4563	52	612276	6123

Los resultados presentados aquí son tendenciales del orden de las décadas de años y superiores en la escala del tiempo; por lo tanto, no ven claramente señales y/o fluctuaciones propias de variabilidad climática asociada especialmente a los fenómenos meteorológicos que ocurren con mayor frecuencia como El Niño y La Niña y otros de carácter océano-atmósfera; las cuales en el futuro continuarán modificando los nuevos promedios climatológicos del siglo XXI produciendo sequías y/o excesos de precipitación; alterando la

tendencia de las variables meteorológicas en la escala de tiempo interanual; que temporalmente corresponde a escalas de mayor recurrencia que la analizada en las señales, evidencias y escenarios de cambio climático.

9. RECOMENDACIONES

- Hay que tener claros los usos y límites de los nuevos escenarios RCP. Estos escenarios no son ni predicciones ni recomendaciones políticas, pero han sido elegidos para contar con una amplia gama de posibles resultados climáticos de acuerdo a ciertas condiciones que podrían darse hacia el futuro. Además, los RCP no deberían ser tratados como escenarios definitivos de un solo conjunto de políticas, desarrollos socioeconómicos y avances tecnológicos; por ejemplo, el RCP8.5 no puede ser usado como un escenario referente de “no-política climática”, con respecto a los otros RCP, ni el RCP2.6 debe ser tratado como el de “política principalmente medioambiental”, pues cada RCP contiene una serie de suposiciones socioeconómicas, tecnológicas y biofísicas diferentes.
- Además, los resultados obtenidos con los escenarios RCP muestran los cambios promedio para periodos climatológicos, tomando como referencia otro similar histórico. Por ejemplo, si un RCP no muestra diferencias significativas de precipitación en el periodo 2041-2070 con relación a 1976-2005, esto no quiere decir que se estén manteniendo las mismas tendencias y/o comportamientos de los eventos extremos y de variabilidad climática para el periodo futuro. Como se mencionaba en el análisis de la precipitación, los modelos no muestran la fluctuación de ésta debido a la variabilidad climática en clima presente, y por lo tanto no se debe esperar que lo hagan en los periodos futuros bajo ninguno de los RCP.
-
- Los escenarios de cambio climático no deben ser tratados como únicos y estáticos. Así como los modelos climáticos globales mejoran día a día en la representación de la dinámica del sistema climático y en la resolución espacial, los escenarios van mejorando, y van involucrando más elementos que permiten ir reduciendo las incertidumbres tanto a nivel regional como en la evolución de las concentraciones de gases de efecto invernadero, entre otros aspectos.
-
- De la misma forma en la que se avanza en la investigación del cambio climático mejorando los modelos y los escenarios, se debe mejorar la capacidad investigativa del país frente a

estos temas. Se deben potenciar al IDEAM, a la academia y a los centros de investigación para desarrollar más y mejores investigadores, investigaciones y productos climáticos que ayuden al crecimiento y fortalecimiento del país.

10. AGRADECIMIENTOS

Se hace un reconocimiento al apoyo de las oficinas administrativas y jurídicas y en general a los contratistas y funcionarios de IDEAM y PNUD que han venido participando en este proceso durante los dos últimos años, sin cuyo aporte no hubiese sido posible la realización de este trabajo.

Así mismo se hace un reconocimiento al Químico y Magister en Meteorología Jhon Freddy Grajales por sus valiosos aportes en el marco conceptual de los escenarios RCP y a la Ingeniera Geógrafa y especialista en SIG Paola Andrea Bulla Portuguez por la colaboración en los mapas preliminares que se elaboraron para la elaboración este estudio.

11. REFERENCIAS

Anandhi, A., A. Frei, D. C. Pierson, E. M. Schneiderman, M. S. Zion, D. Lounsbury y A.H. Matonse (2011). Examination of change factor methodologies for climate change impact assessment. *Water Resources Research*. Vol. 47. W03501.

Benavides H., Hurtado G., Mayorga R., 2011. Evidencias de Cambio Climático en Colombia con base en información estadística. Nota Técnica. IDEAM.

Benavides H. y Rocha C., 2012. Indicadores que manifiestan cambios en el sistema climático de Colombia. Nota Técnica. IDEAM.

Castañeda P. Zonificación climatológica según el Modelo Caldas-Lang de la Cuenca Río Negro mediante el uso del Sistema de Información Geográfica SIG.

Giorgi, F. and Mearns, L. (2001). Calculation of Average, Uncertainty Range, and Reliability of Regional Climate Changes from AOGCM Simulations via the "Reliability Ensemble Averaging" (REA) Method. *American Meteorological Society* Vol. 15. 1141-1158.

Giraldo R, 2008. Introducción a la Geoestadística. Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Estadística, <http://www.reddeagriculturaprecision.unal.edu.co/doc/Publicaciones>

IDEAM (2005). Atlas Climatológico de Colombia.

Intergovernmental Panel of Climate Change-IPCC, 2004. Introducción: El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). Ginebra: OMM – PNUMA, 2004.

Intergovernmental Panel of Climate Change-IPCC, 2013. Resumen para responsables de políticas. En: Cambio Climático 2013: Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático" [Stocker, T. F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.

Intergovernmental Panel of Climate Change-IPCC, 2013. Data Distribution Centre -DDC-. Definition of Terms Used Within the Pages DDC. <http://www.ipcc-data.org/guidelines/pages/definitions.html>. Extraído en Octubre 2013.

INVEMAR y COLCIENCIAS. (2010), Proyecto "Análisis y aplicación de técnicas geoestadísticas en la modelación de procesos estocásticos relacionados con variables ecológicas en ambientes estuarinos", Bogotá 35 P.

Lambert, S. J., and G. J. Boer, 2001: CMIP1 evaluation and intercomparison of coupled climate models. *Climate Dyn.*, 17, 83– 106.

Richard H. Moss, Jae A. Edmonds¹, Kathy A. Hibbard, Martin R. Manning, Steven K. Rose, Detlef P. van Vuuren, Timothy R. Carter, Seita Emori, Mikiko Kainuma, Tom Kram, Gerald A. MAAMA, 2013. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio ambiente de España. Cambio Climático: Bases Físicas Guía Resumida Grupo de Trabajo I del Quinto Informe del IPCC. Fundación Biodiversidad, Oficina Española de Cambio Climático, Agencia Estatal de Meteorología, Centro Nacional de Educación Ambiental. Madrid: Noviembre de 2013.

Ruiz F., Guzmán D., Dorado J., Arango C., 2012. Cambio climático más probable para Colombia a lo largo del siglo XXI respecto al clima presente. Nota Técnica. IDEAM.

Taylor, Karl E., Ronald J. Stouffer, Gerald A. Meehl., 2012. An Overview of CMIP5 and the Experiment Design. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 93, 485–498. doi: <http://dx.doi.org/10.1175/BAMS-D-11-00094.1>.

Tebaldi, C. and Knutti R. (2007). The use of the multi-model ensemble in probabilistic climate projections. *Phil. Trans. R. Soc. A* (2007) 365, 2053–2075 doi:10.1098/rsta.2007.207.

ANEXO I

Evaluación orográfica Modelos Climáticos vs Observado o real

La modelación climatológica empleada para generar los Escenarios de Cambio Climático para la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático contó con 16 modelos globales a diferente resolución espacial que tenían información para los 4 RCP. Para la evaluación orográfica se descargó de la base del proyecto CMIP5, la información de la elevación. Este dato solo lo tenían 14 de los 16 modelos. Los modelos evaluados en este estudio son: bcc-csm1-1-m, CCSM4, CSIRO-Mk3-6-0, GFDL-CM3, GISS-E2-H, GISS-E2-R, HadGEM2-AO, IPSL-CM5A-LR, IPSL-CM5A-MR, MIROC-ESM, MIROC-ESM-CHEM, MIROC5, MRI-CGCM3, NorESM1-ME. La evaluación de los modelos se realizó con el objetivo de conocer con certeza el alcance de los modelos en simular los realces orográficos propios de Colombia (Cordilleras Naturales, Serranías, Valles, etc) que dan características especiales y diversos en la climatología nacional.

I.1 Datos y Metodología

I.1.1 Datos

Los datos empleados en este estudio correspondieron a la variable elevación de los 14 modelos climatológicos mencionados anteriormente. Es importante aclarar que se trabajaron con los datos de grilla (resolución según el modelo) y con el valor más cercano a la estación. Este último corresponde al punto de grilla más próximo o cercano a las coordenadas geográfica (x, y) de la estación meteorológica, metodología aplicada para obtener los Escenarios de Cambio Climático para Colombia, que posteriormente son comparados con los datos observados o reales en el análisis en variables como la precipitación, temperatura y presión.

Los datos correspondieron a los datos del punto más cercano a las coordenadas geográfica (x, y) de la estación meteorológica (1072 puntos). Estos datos se generaron a partir del resultado de interpolación a 10 kilómetros de distancia entre puntos. En la Figura 96 se presenta la distribución espacial de la base de datos empleada para este estudio.

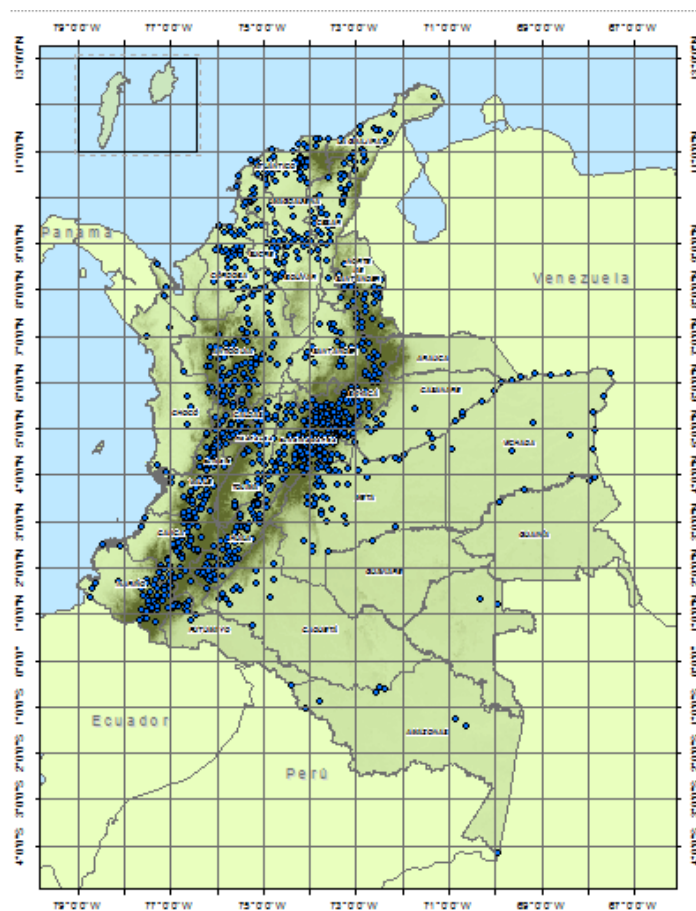


Figura 96. Distribución espacial de puntos con valor de elevación

1.1.2 Metodología

Como primer paso se realizaron sobre Colombia 12 cortes latitudinales (de Norte a Sur) con el fin de comparar como era el comportamiento "orográfico" de los modelos respecto al real (El valor real corresponde al dato de la elevación de la estación meteorológica suministrada en el Catálogo del IDEAM ajustado con un DEM a 90 metros⁸). Los cortes se definieron por puntos clave orográficos del territorio nacional, donde se requiere mayor representatividad de los modelos climatológicos globales, entre ellas están: La Sierra Nevada de Santa Martha (Latitud 11°), el centro de la Región Caribe (10,5°), división en la Región del Catatumbo (Latitud 9°), Golfo de Urabá (Latitud 7,5°), las diferentes alturas de las 3 cordilleras naturales de Colombia y planicie de la Orinoquía (a los 6°, 4,5°, 3° y 1,5°) y para la Región Amazonía se tomaron cortes a los (0°, -1,5°, -3°, -4,11°), respectivamente. En la Figura 97 se presentan los cortes sobre Colombia.

⁸ Es importante aclarar que se tomó el modelo digital de elevación a 90metros debido a que los modelos a evaluar son globales y la escala de resolución no son tan precisos para comparar con un DEM de 30 metros.

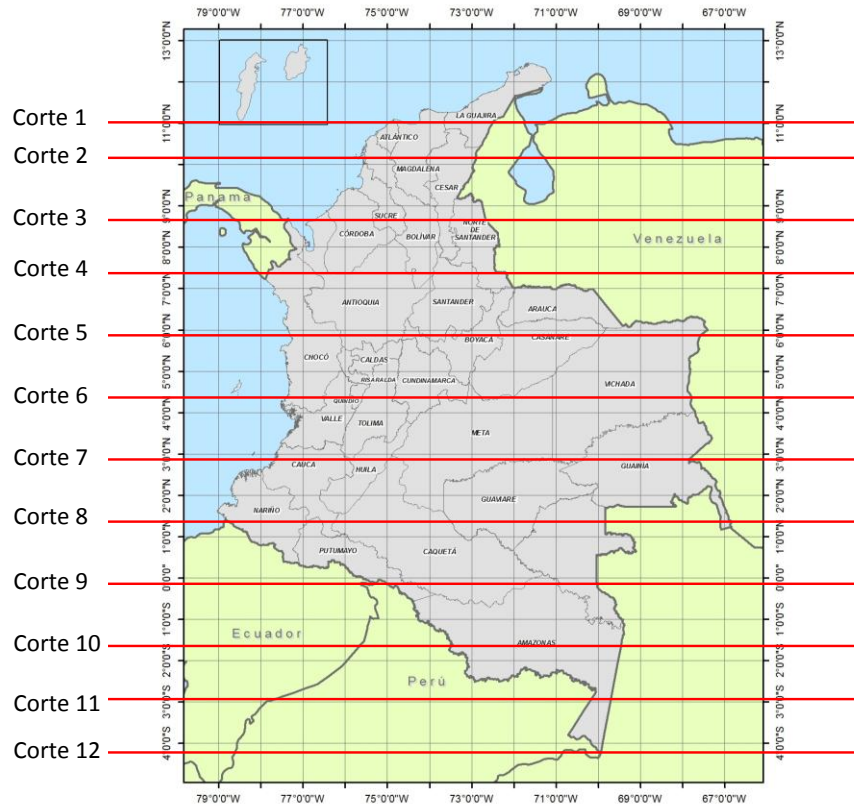


Figura 97. Cortes latitudinales sobre el territorio nacional.

Posteriormente, con los datos de corte horizontal, se conocieron los valores de las distintas elevaciones para tanto para el observado como para los 14 modelos, en estos cortes se pudieron observar las deficiencias y fuertes de cada modelo en simular la orografía colombiana por medio de las correlaciones de elevación de los datos observados respecto a cada uno de los 14 modelos para conocer con certeza si los comportamientos eran similares o no a la orografía del territorio nacional, e identificar las zonas fuertes o deficientes para esta variable.

Finalmente, se realizaron mapas en 3D con el mejor y peor modelo versus la orografía real para dar un énfasis de lo proyectado por el modelo en nuestro país.

I.2 Resultados

Las simulaciones de los 14 modelos respecto al observado mostraron que para el Corte 1 y 2 de Latitud 11° y 10.5° aproximadamente (Figura 98), los modelos para esta región no simulan la orografía real, en este caso la Sierra Nevada de Santa Marta, para el segundo corte la proyección de la orografía va en aumento aunque no marca significativamente los picos propios de la elevación.

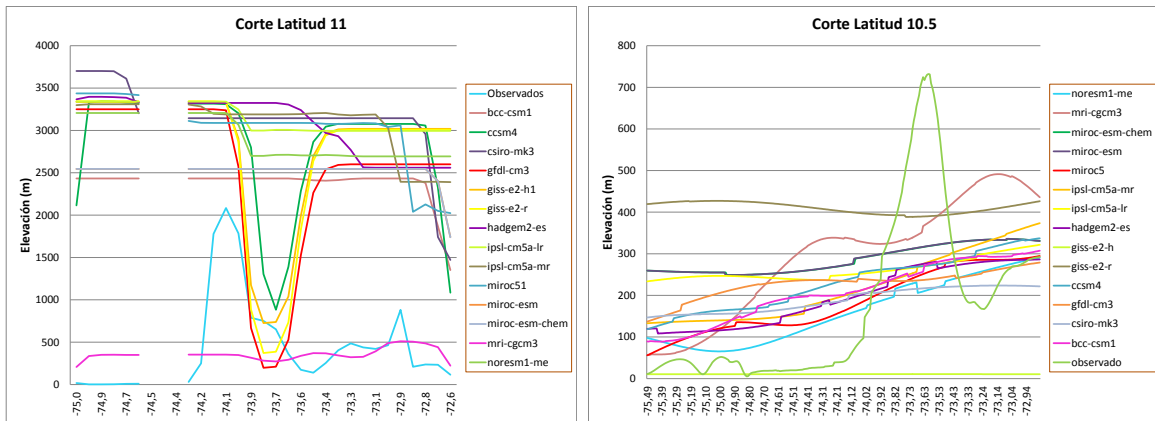


Figura 98. Cortes 1 y 2.

Corte 3 y 4. Latitud 9° y 7.5° (Figura 99), la proyección de la orografía va en aumento de los modelos en la longitud $-73,6^{\circ}$ aunque no forman toda la inclinación orográfica y omite la depresión entre las longitudes $-75,36^{\circ}$ y $-73,60^{\circ}$.

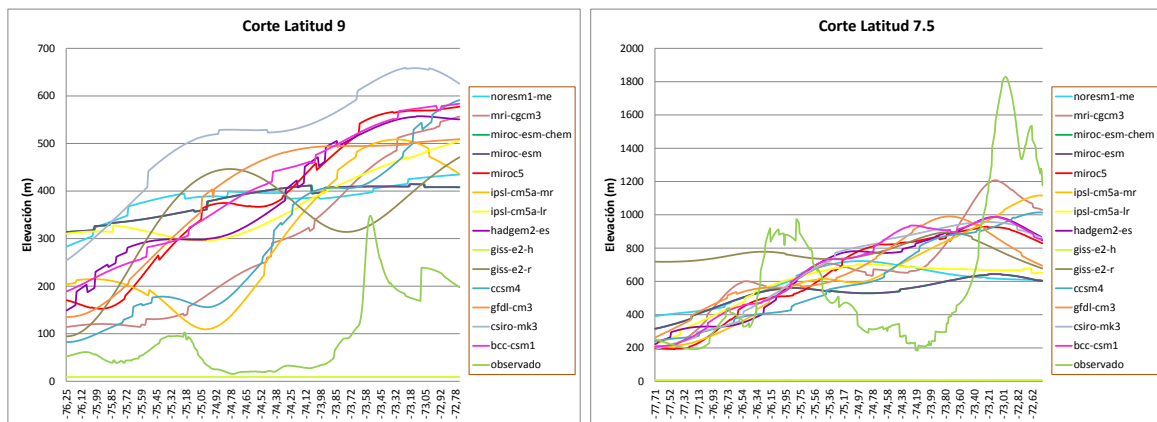


Figura 99. Cortes 3 y 4.

En los cortes 5 y 6, latitudes 6° y 4.5° (Figura 100), posteriormente se ve el comportamiento orográfico similar al real con valores menores y suavizados para la totalidad de los modelos y un comportamiento nulo para el modelo GISS-E2-H. En la latitud 4.5° , presentan un aumento de los modelos en la longitud $-73,6^{\circ}$, aunque no forman toda la inclinación orográfica.

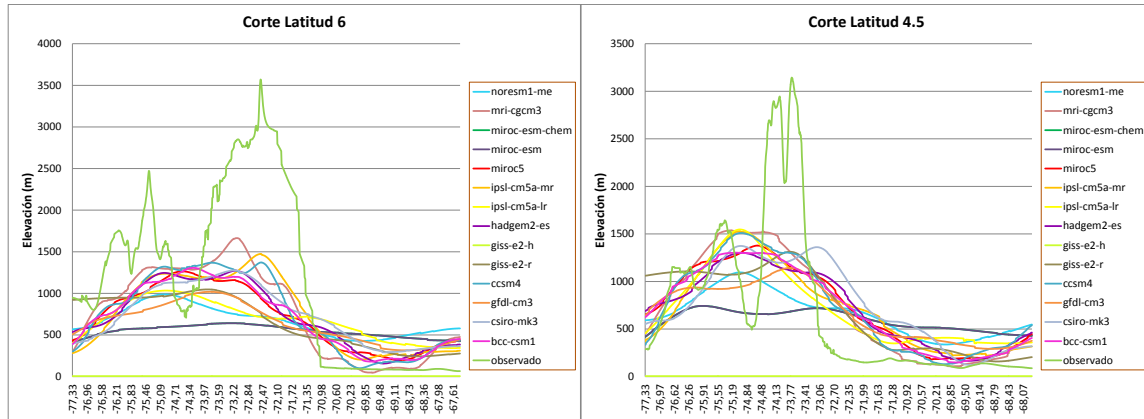


Figura 100. Cortes 5 y 6.

En los cortes 7 y 8, latitudes 3°, y 1.5° se presenta una mejora en la simulación orográfica de los modelos en 10 de los 14 modelos (Figura 101).

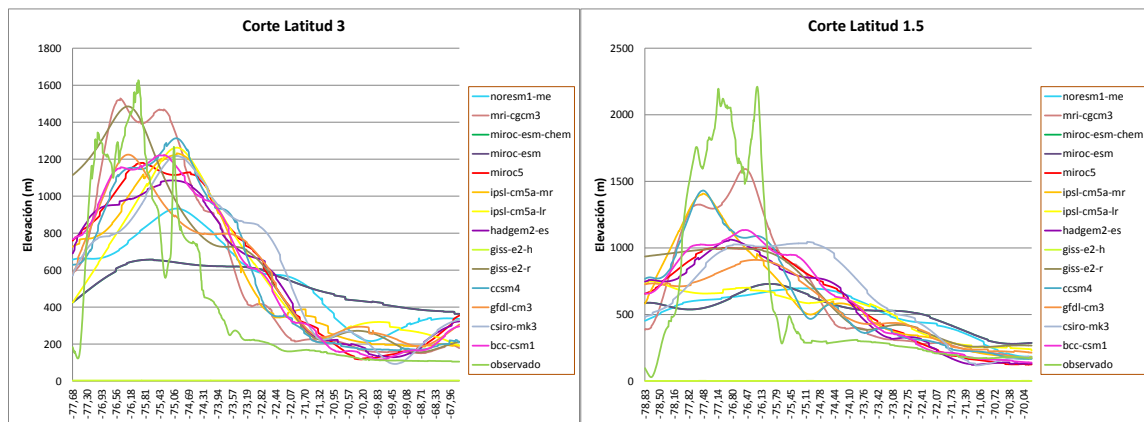


Figura 101. Cortes 7 y 8.

En los cortes 9 y 10, latitudes 0° y -1.5° se presenta un comportamiento similar que al real pero con valores medios entre las longitudes -78,16° y -75,13°, y totalmente paralelos en las longitudes restantes del corte (Figura 102).

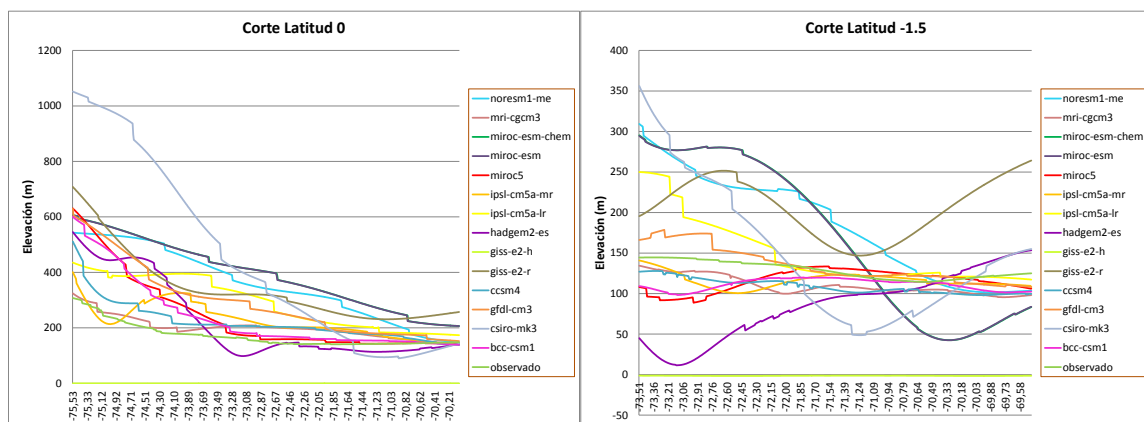


Figura 102. Cortes 9 y 10.

Corte 11 y 12, latitudes -3° y -4.11° (Figura 103), la representatividad está mejor definida en 10 de los 14 modelos respecto a la orografía real, sin embargo, es importante distinguir que 2 modelos en diferentes bases de datos marcan elevaciones negativas y 2 muy por encima de lo real, lo que requiere un mejor análisis en el uso de los modelos para esta latitud.

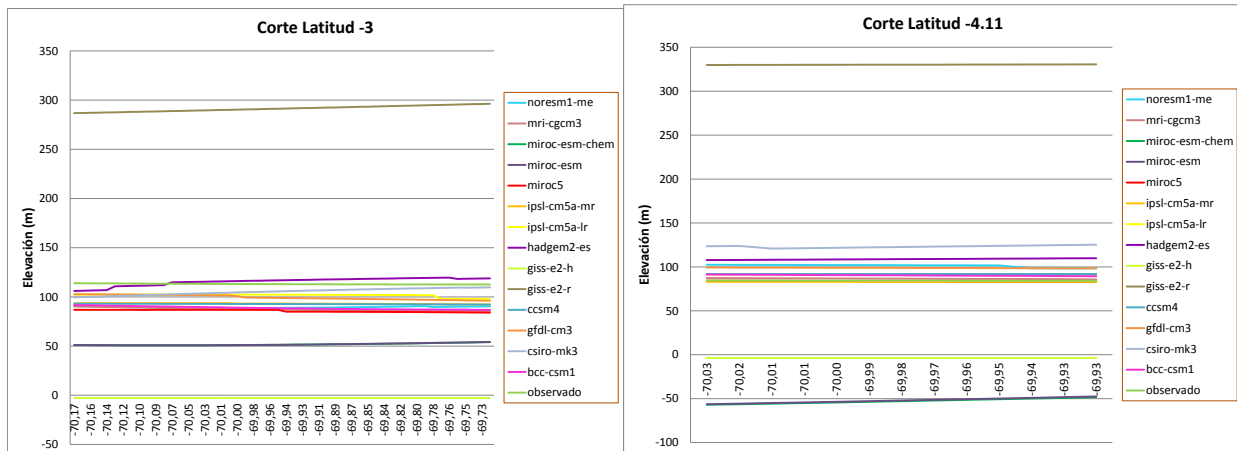


Figura 103. Cortes 11 y 12.

Con la información generada anteriormente, se procedió a realizar correlaciones de la elevación de los datos observados respecto a los 14 modelos. En estos se pudo dar un soporte claro a lo obtenido en las gráficas mostradas anteriormente.

En la Tabla 72 se observa que los modelos simulan la orografía respecto a la real, en un 80% para las latitudes 9, 6, 4.5, 3, 0, -3 y -4.11° respectivamente, seguido por la latitud 7.5 con un comportamiento regular y las latitudes 10.5 y 11 tuvieron pésima relación en la similitud orográfica. Es importante aclarar que se encontraron correlaciones positivas y negativas (valores por encima y por debajo) respecto a la elevación real.

Tabla 72. Correlaciones entre las elevaciones del Dem90m y las de generadas por los modelos.

		Elevaciones datos Observado (datos estaciones meteorológicas)											
		Lat -4.11	Lat -3	Lat -1,5	lat 0	Lat 1.5	Lat 3	Lat 4.5	Lat 6.0	Lat 7.5	Lat 9	Lat 10.5	Lat 11
Modelos Climatológicos	bcc-csm1	0,95	0,99	-0,25	0,99	0,75	0,84	0,75	0,76	0,42	0,63	-0,47	-0,47
	ccsm4	-0,45	-0,98	0,86	0,91	0,56	0,65	0,64	0,79	0,41	0,60	-0,40	-0,40
	csiro-mk3	0,94	0,95	0,90	0,96	0,68	0,88	0,81	0,72	0,24	0,38	-0,57	-0,57
	gfdl-cm3	0,95	0,92	0,91	0,95	0,85	0,81	0,77	0,82	0,55	0,68	0,46	0,46
	giss-e2-h1	-0,94	-0,95	0,45	0,98	0,71	0,90	0,78	0,64	-0,20	0,18	0,43	0,43
	giss-e2-r	0,66	0,18	-0,09	-0,07	0,05	0,02	0,27	-0,04	0,01	0,00	0,33	0,33
	hadgem2-es	-0,95	-0,97	-0,87	0,91	0,73	0,79	0,70	0,77	0,48	0,70	-0,36	-0,36
	ipsl-cm5a-lr	0,89	0,49	0,85	0,78	0,54	0,70	0,71	0,59	0,36	0,80	0,35	0,35
	ipsl-cm5a-m	0,96	0,87	0,07	0,63	0,84	0,78	0,71	0,88	0,66	0,72	-0,39	-0,39
	miroc5	0,95	0,84	-0,65	0,99	0,71	0,81	0,74	0,74	0,42	0,66	-0,74	-0,74
	miroc-esm	-0,94	-0,78	0,95	0,83	0,46	0,63	0,61	0,79	0,61	0,40	-0,44	-0,44
	miroc-esm-c	-0,93	-0,76	0,95	0,83	0,45	0,63	0,61	0,79	0,62	0,40	-0,44	-0,44
	mri-cgcm3	0,93	1,00	0,80	0,90	0,90	0,91	0,77	0,85	0,73	0,73	-0,44	-0,44
	noresm1-me	0,63	-0,10	0,92	0,80	0,46	0,69	0,66	0,62	0,17	0,49	-0,38	-0,38

Para dar una mejor descripción a lo simulado en la orografía del territorio colombiano respecto a la orografía real, se procedió a describir por pesos (Tabla 73), basado en tres criterios: alta (correlaciones -1 a -0,8 y 0,8 a 1), media (-0,79 a -0,6 y 0,6 a 0,79) y baja (correlaciones -0,59 a 0,59) respectivamente.

Tabla 73. Calificación de correlación de los modelos respecto a la orografía real.

		Lat -4.11	Lat -3	Lat -1,5	lat 0	Lat 1.5	Lat 3	Lat 4.5	Lat 6.0	Lat 7.5	Lat 9	Lat 10.5	Lat 11
Modelos Climatológicos	bcc-csm1	ALTO	ALTO	BAJO	ALTO	MEDIO	ALTO	MEDIO	MEDIO	BAJO	MEDIO	BAJO	BAJO
	ccsm4	BAJO	ALTO	ALTO	ALTO	BAJO	MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	csiro-mk3	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	MEDIO	ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	gfdl-cm3	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	MEDIO	ALTO	BAJO	MEDIO	BAJO	BAJO
	giss-e2-h1	ALTO	ALTO	BAJO	ALTO	MEDIO	ALTO	MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	giss-e2-r	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	hadgem2-es	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO	MEDIO	MEDIO	BAJO	MEDIO	BAJO	BAJO
	ipsl-cm5a-lr	ALTO	BAJO	ALTO	MEDIO	BAJO	MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	ipsl-cm5a-m	ALTO	ALTO	BAJO	MEDIO	ALTO	MEDIO	MEDIO	ALTO	MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO
	miroc5	ALTO	ALTO	MEDIO	ALTO	MEDIO	ALTO	MEDIO	MEDIO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	miroc-esm	ALTO	MEDIO	ALTO	ALTO	BAJO	MEDIO	MEDIO	BAJO	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO
	miroc-esm-c	ALTO	MEDIO	ALTO	ALTO	BAJO	MEDIO	MEDIO	BAJO	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO
	mri-cgcm3	ALTO	ALTO	BAJO	ALTO	ALTO	ALTO	MEDIO	ALTO	MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO
	noresm1-me	MEDIO	BAJO	ALTO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO

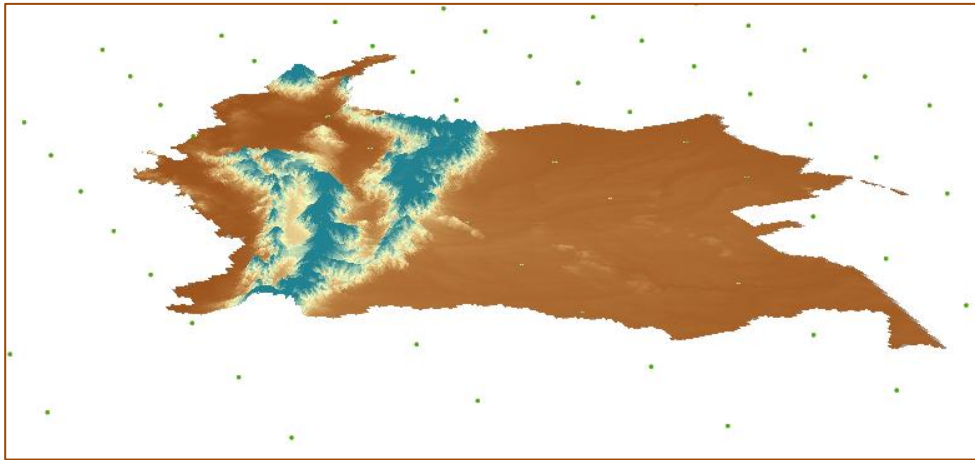
Como descripción más global de los resultados obtenidos en la simulación entre orografía real versus la modelada, se calificó como 1 a las correlaciones altas (-1 a -0.6 y 0.6 a 1) y bajas (-0,59 a 0,59) respectivamente (Tabla 74).

Tabla 74. Categorías de aceptación de la correlación de los modelos respecto a la orografía real.

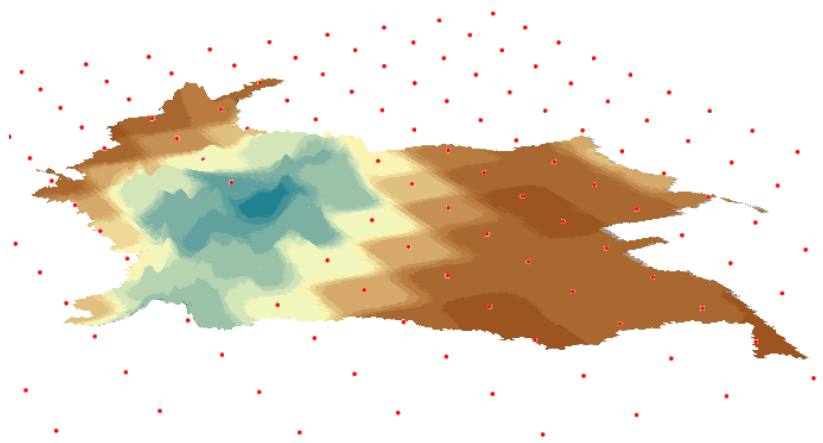
	Calificación Base de datos 1											
	Lat -4.11	Lat -3	Lat -1,5	lat 0	Lat 1.5	Lat 3	Lat 4.5	Lat 6.0	Lat 7.5	Lat 9	Lat 10.5	Lat 11
bcc-csm1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0
ccsm4	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0
csiro-mk3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
gfdl-cm3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
giss-e2-h1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
giss-e2-r	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
hadgem2-es	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
ipsl-cm5a-lr	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0
ipsl-cm5a-m	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
miroc5	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
miroc-esm	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0
miroc-esm-c	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0
mri-cgcm3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
noresm1-me	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0

A continuación se presentan las espacializaciones en 3D de la orografía real, bajo un DEM de 90 metros y las representaciones del mejor y peor modelo para simular la variable elevación (Figura 104).

Orografía real (Dem90m)



Mejor modelo simulado (MIROC5)



Peor modelo simulado (GISSE2-R)

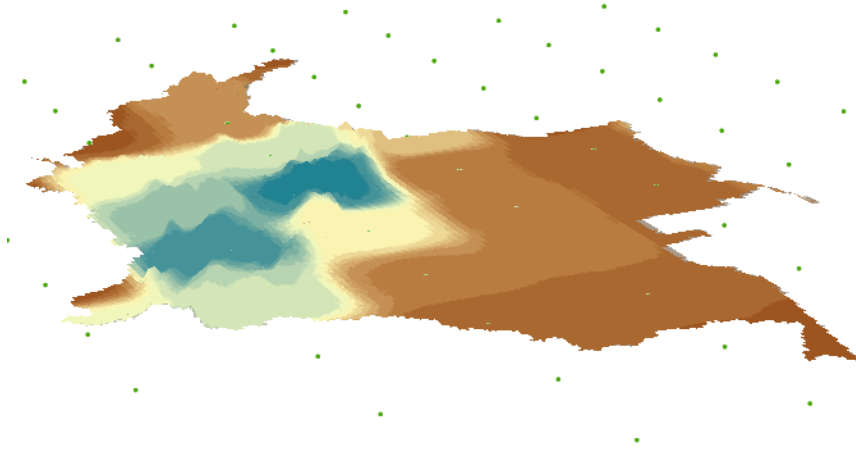


Figura 104. Espacializaciones en 3D de la orografía real y la de los modelos MIROC5 y GISSE2-R.

Es importante aclarar que una vez conocido el alcance de la simulación orográfica por modelo, se procedió a trabajar la espacialización de los resultados de los RCP sobre la referencia 1976-2005 de las variables temperatura (temperatura - DEM30metros) y precipitación (Precipitación relacionada con Cobertura de tierra – *CORINE Land Cover*) con el objetivo de dar mayor precisión en los datos representados en este documento (Figura 105).

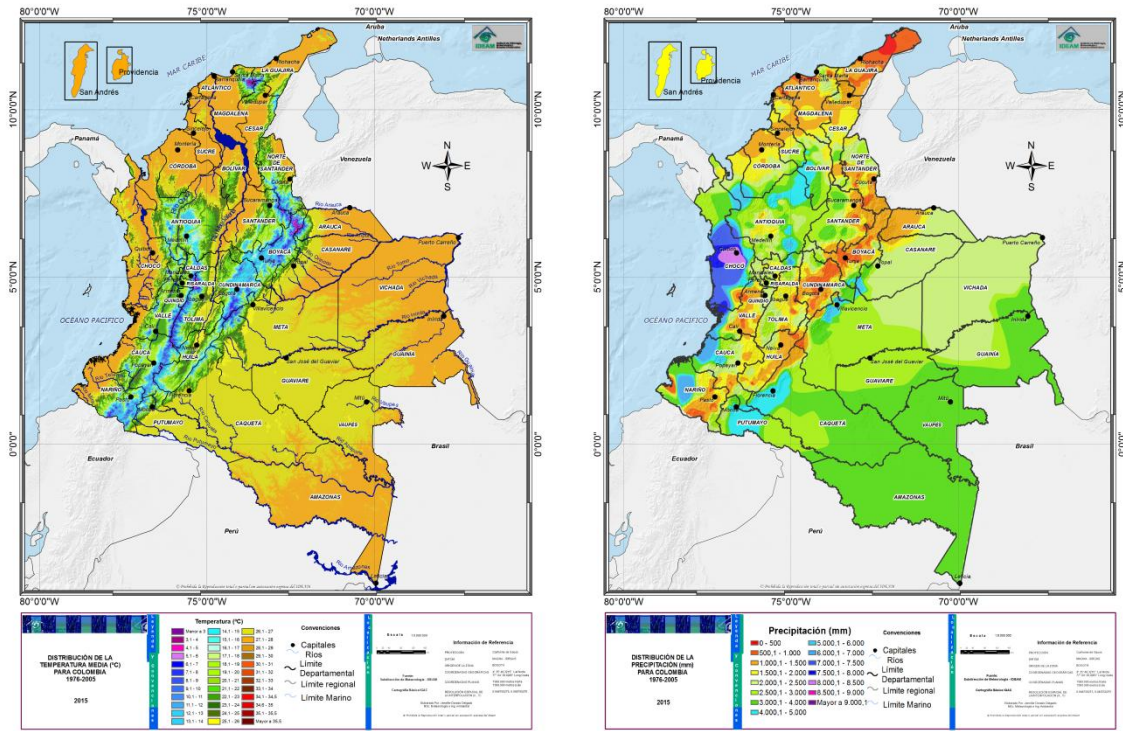


Figura 105. Distribución espacial de la temperatura media °C (izquierda) y precipitación mm (derecha), periodo de referencia 1976-2005 para Colombia.

Conclusiones y recomendaciones

La región Caribe presenta deficiencias en la simulación orográfica de los modelos climatológicos, seguida por la Amazonía y en las depresiones entre cordilleras.

Es importante aclarar que se evaluó la "tendencia" orográfica de los modelos, ya con el delta se ajustará los valores hacia lo real.

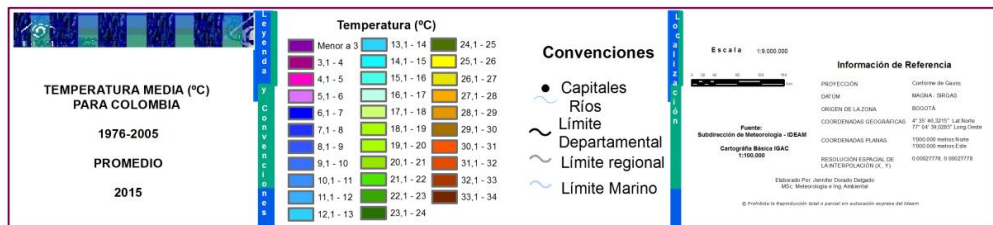
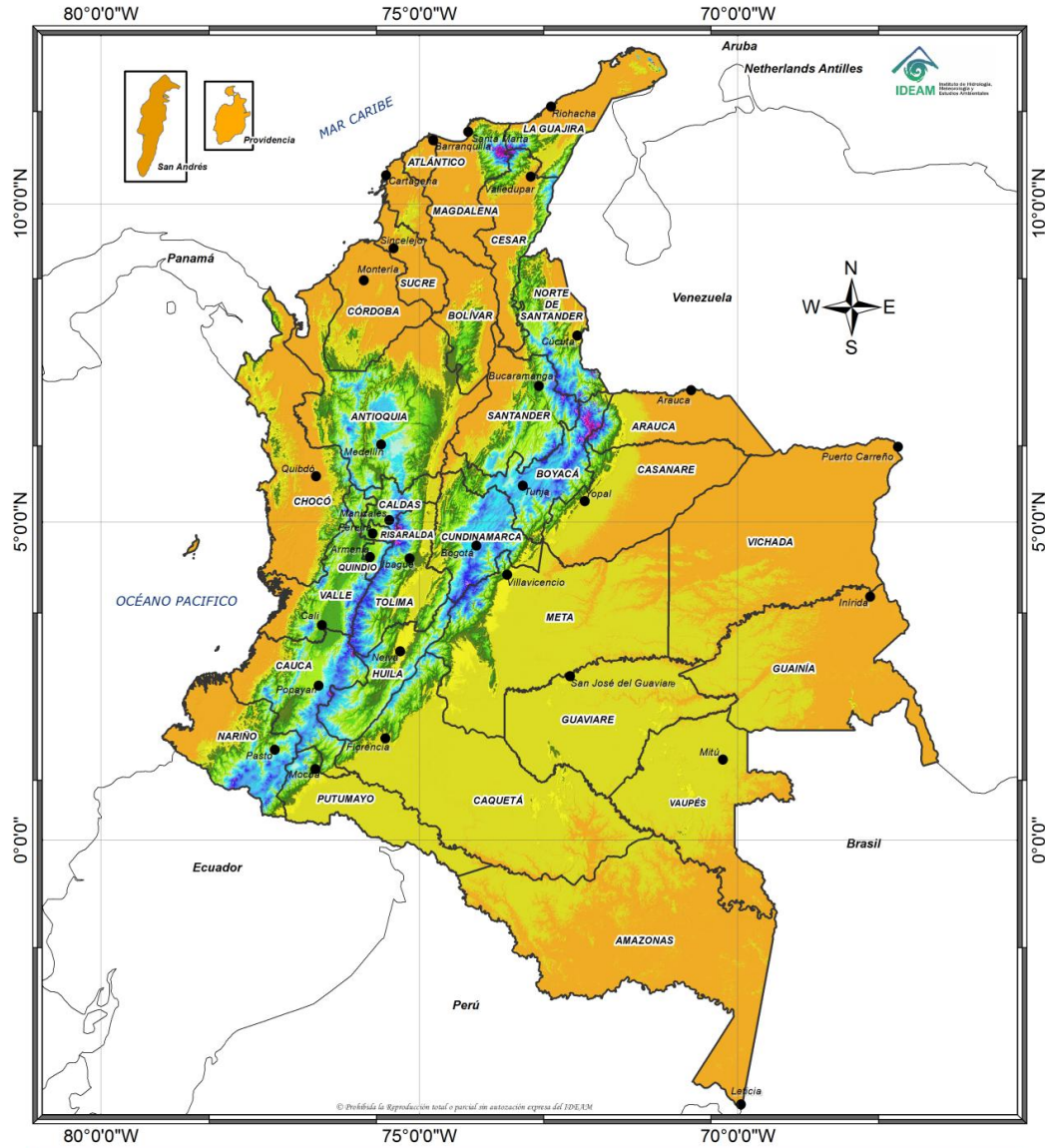
De la información anterior se puede definir que de 168 datos (obtenidos de 12 cortes x 14 modelos) se simularon 108 datos.

En cuanto a la mejor representatividad por modelo, el mayor número de cortes similares a lo real se encontraron en el modelo MIROC5 con 11 de los 12 cortes, MRI-CGCM3 con 10, con 9 los modelos GFDL-CM3, HADGEM2-ES y IPSL-CM5A-MR, con 8 BCC-CSM1, CSIRO-MK3, MIROC-ESM, MIROC-ESM-CHEM, con 7 CCSM4, GISS-E2-H, IPSL-CM5A-LR, con 6 NORESM1-ME y GISS-E2-R con 1 sola representatividad en los 12 cortes latitudinales.

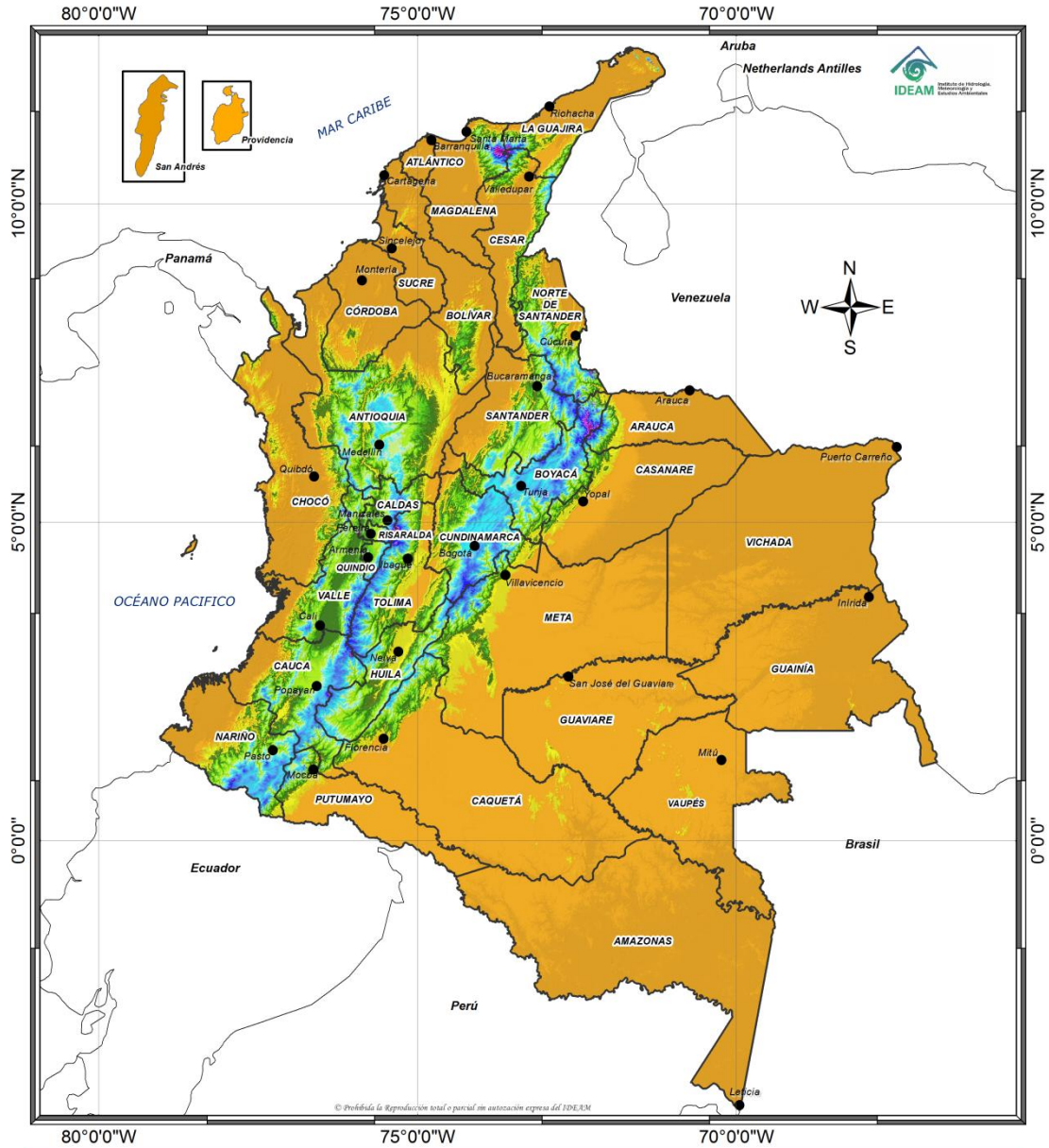
ANEXO II

Mapas Nacionales

– Resultado Ensamble Multiescenario–



ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA



**TEMPERATURA MEDIA (°C)
PARA COLOMBIA
(ENSAMBLE MULTIESCENARIO)
2011-2040**

PROMEDIO

2015

Temperatura (°C)

Menor a 3	13,1 - 14	24,1 - 25
3,1 - 4	14,1 - 15	25,1 - 26
4,1 - 5	15,1 - 16	26,1 - 27
5,1 - 6	16,1 - 17	27,1 - 28
6,1 - 7	17,1 - 18	28,1 - 29
7,1 - 8	18,1 - 19	29,1 - 30
8,1 - 9	19,1 - 20	30,1 - 31
9,1 - 10	20,1 - 21	31,1 - 32
10,1 - 11	21,1 - 22	32,1 - 33
11,1 - 12	22,1 - 23	33,1 - 34
12,1 - 13	23,1 - 24	

Convenciones

- Capitales
- Ríos
- ~ Límite Departamental
- ~ Límite regional
- ~ Límite Marino

Información de Referencia

PROYECCIÓN: Conforme de Gauss

ORIGEN DE LA ZONA: BOGOTÁ

COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 4° 30' 46,2033" Lat Norte
77° 04' 38,0287" Long Oeste

COORDENADAS PLANAS: 1100000 metros Norte
1000000 metros Este

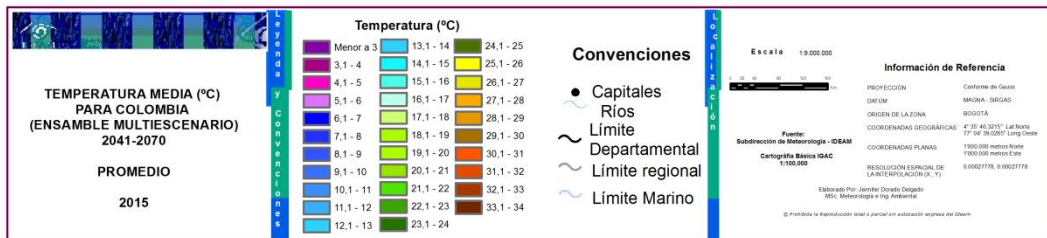
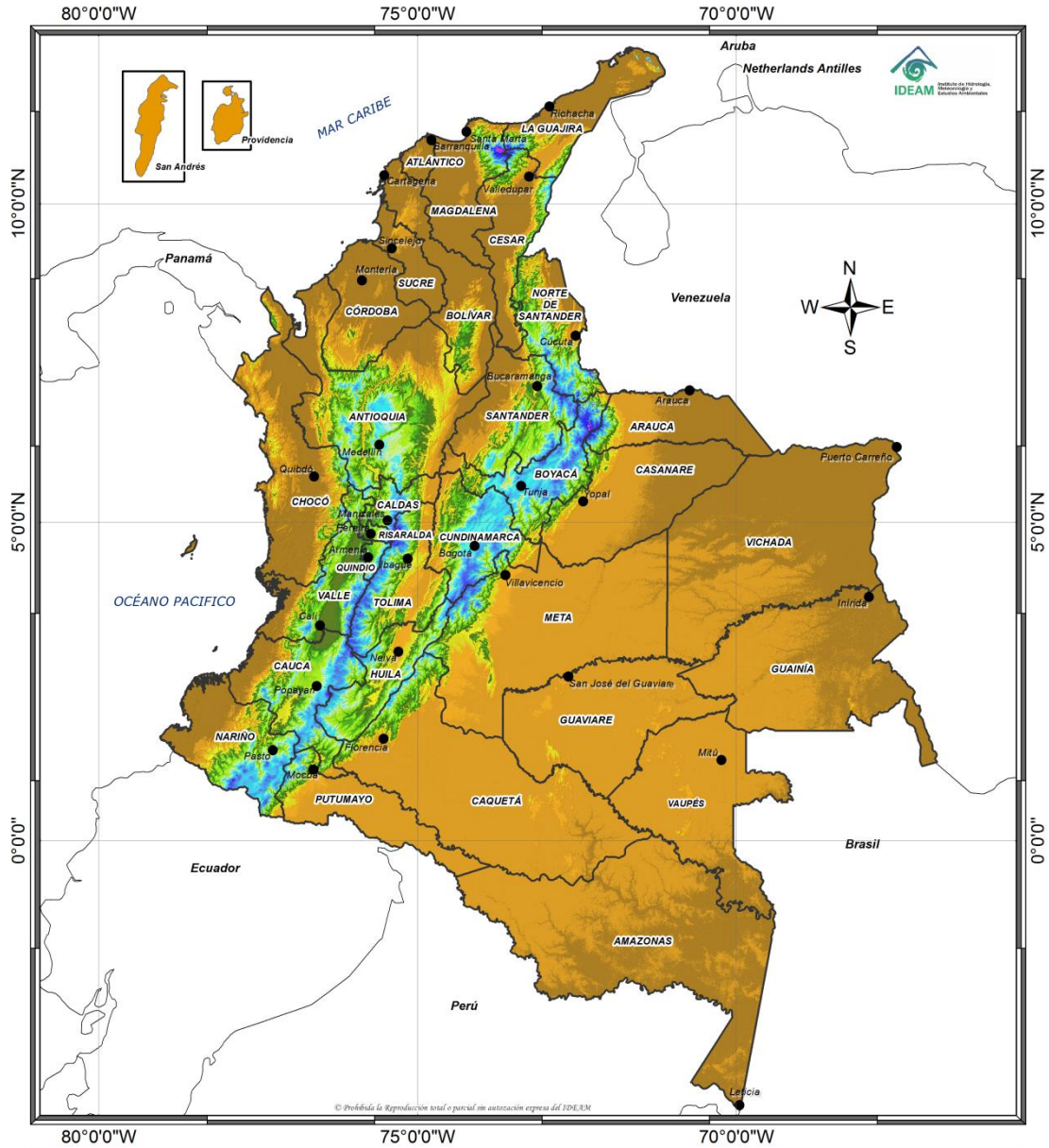
RESOLUCIÓN ESPACIAL DE LA ANTI-DERIVACIÓN: 11

0,00027778, 0,00027778

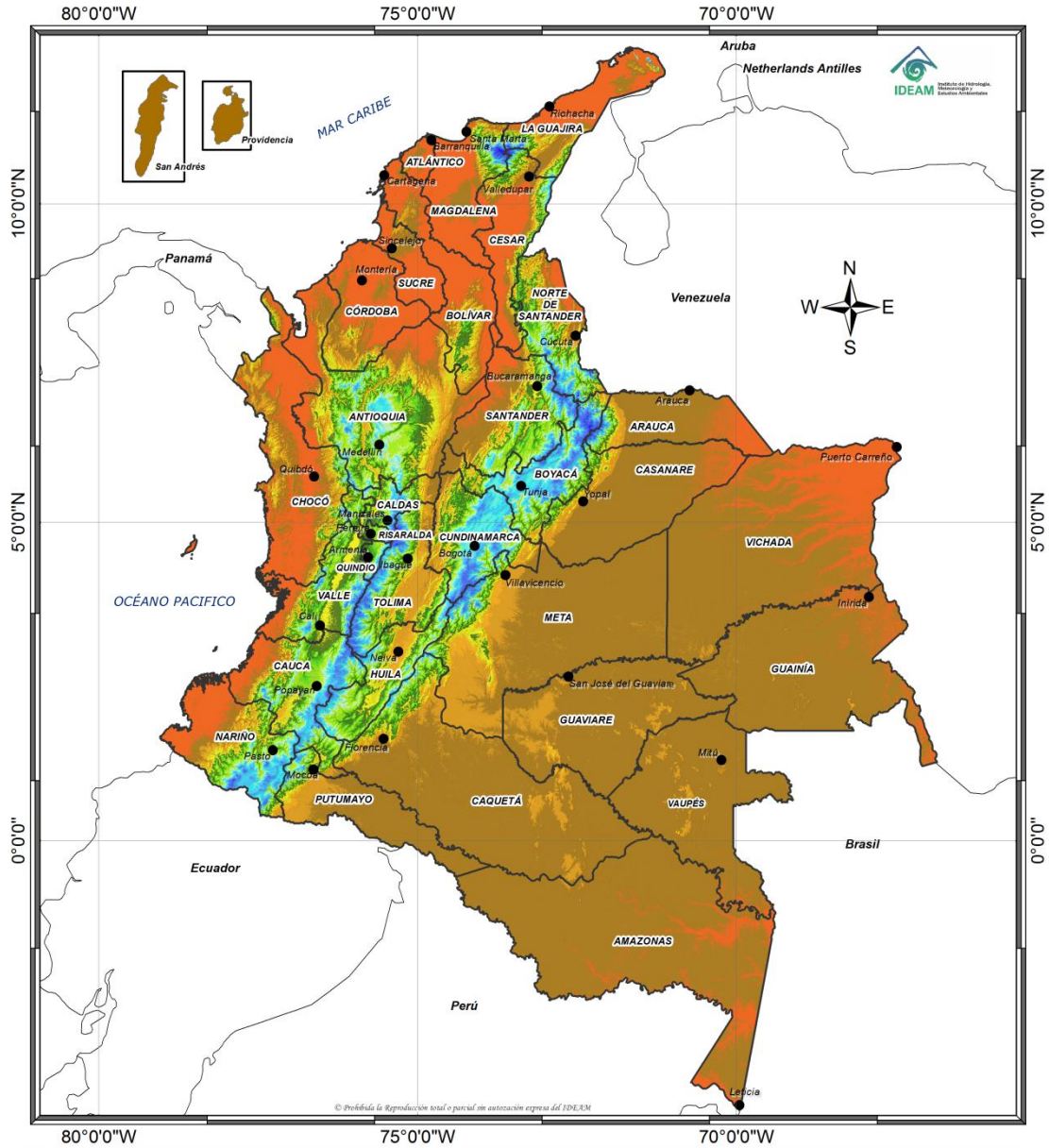
Elaborado Por: Jennifer Dorado Delgado
MSc. Meteorología e Ing. Ambiental

© Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización expresa del IDEAM

ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA



ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA

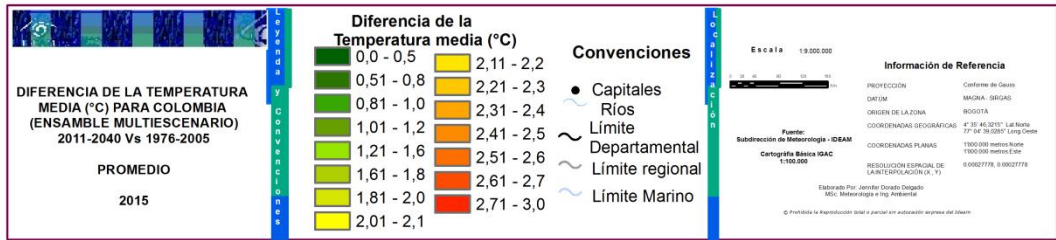
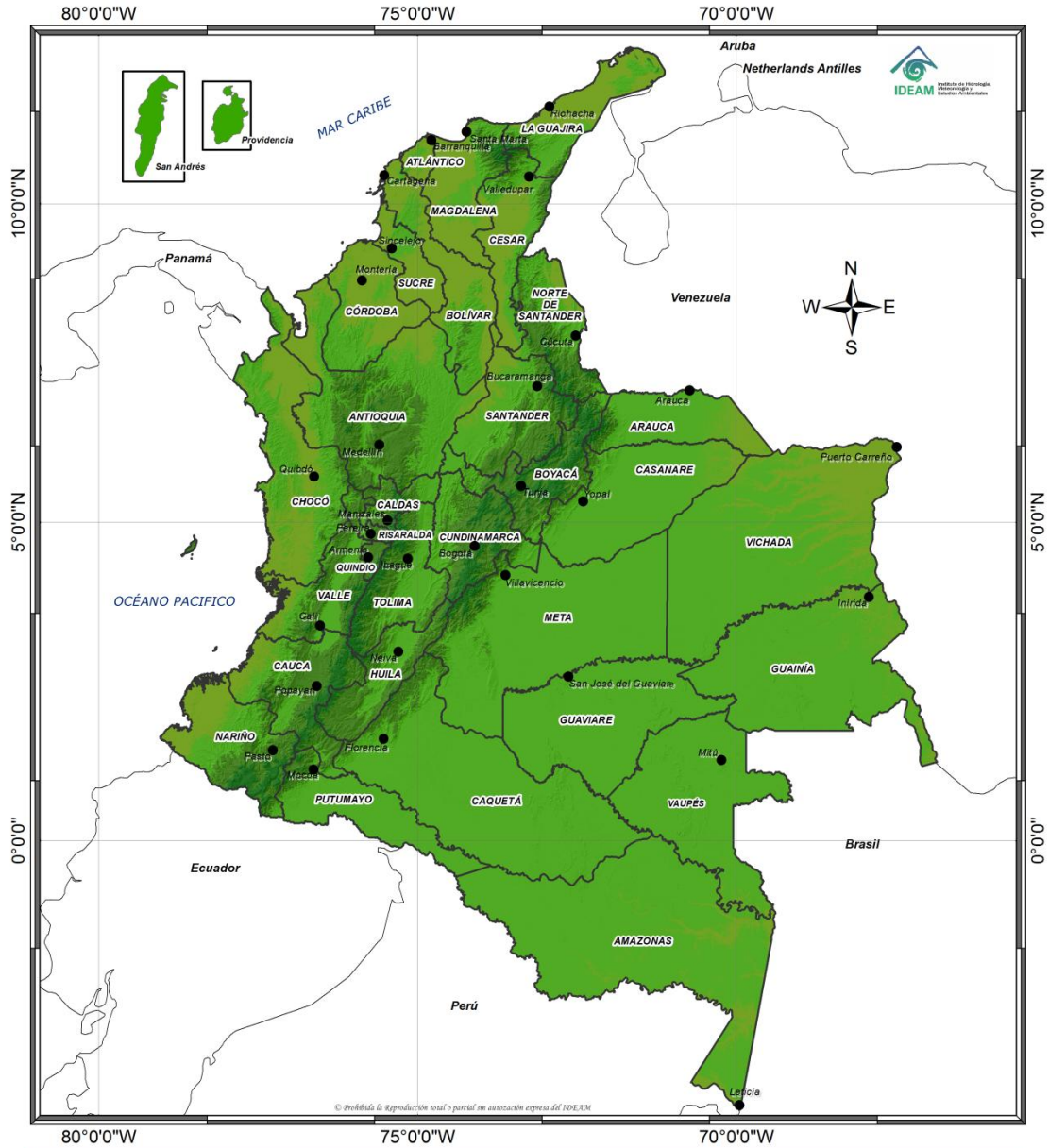


Temperatura (°C)		
Menor a 3	13,1 - 14	24,1 - 25
3,1 - 4	14,1 - 15	25,1 - 26
4,1 - 5	15,1 - 16	26,1 - 27
5,1 - 6	16,1 - 17	27,1 - 28
6,1 - 7	17,1 - 18	28,1 - 29
7,1 - 8	18,1 - 19	29,1 - 30
8,1 - 9	19,1 - 20	30,1 - 31
9,1 - 10	20,1 - 21	31,1 - 32
10,1 - 11	21,1 - 22	32,1 - 33
11,1 - 12	22,1 - 23	33,1 - 34
12,1 - 13	23,1 - 24	

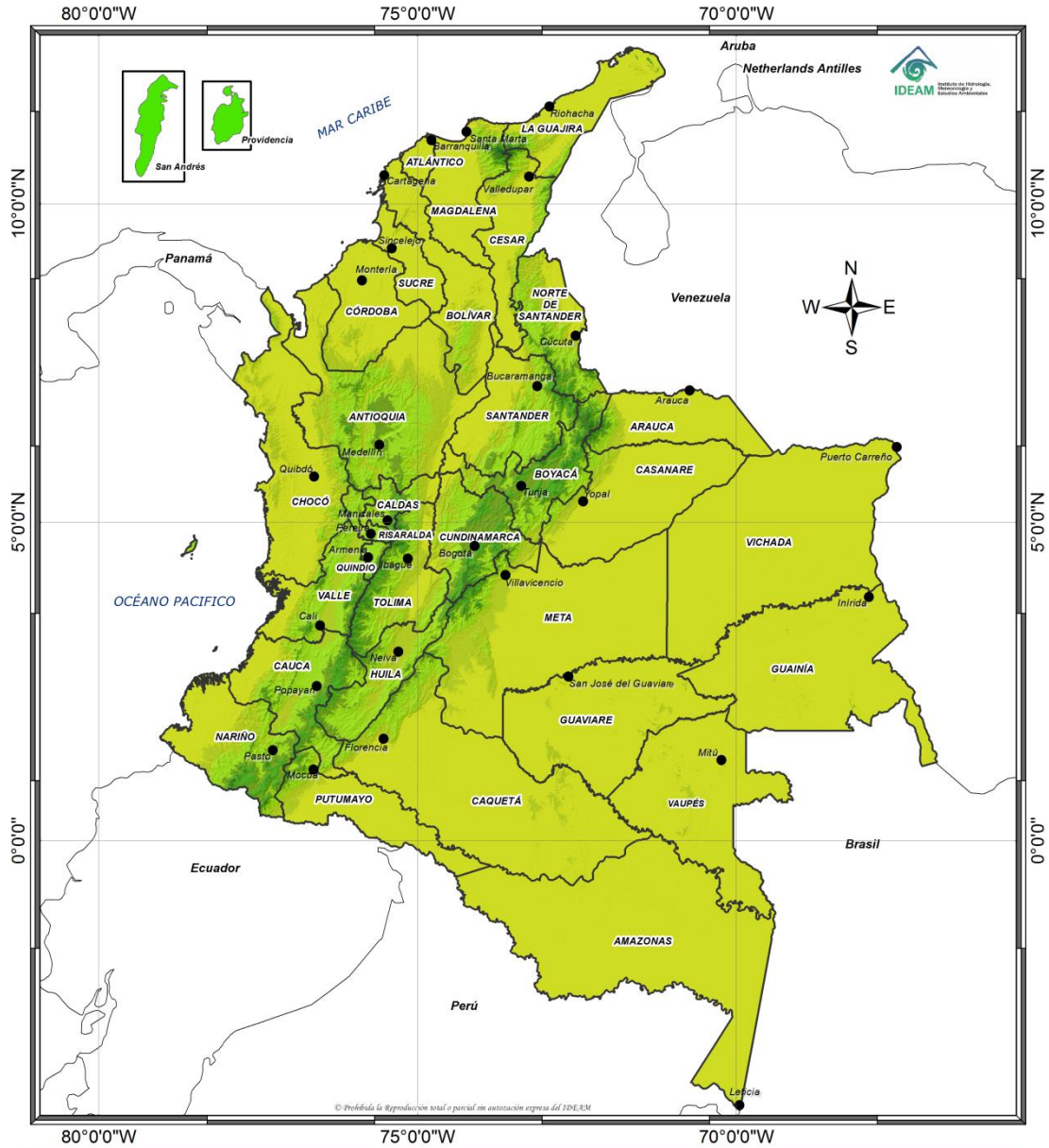
Convenciones	
●	Capitales
—	Ríos
—	Límite Departamental
—	Límite regional
—	Límite Marino


Información de Referencia	
PROYECCIÓN	Cartas de Geos
ORIGEN	IGAC
COORDENADAS GEOGRÁFICAS	WGS84
COORDENADAS PLANAS	UTM
RESOLUCIÓN ESPACIAL DE LA IMAGEN	1:100.000
Elaborado Por:	Jennifer Dorado Delgado
	MSc. Meteorología e Ing. Ambiental

ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA

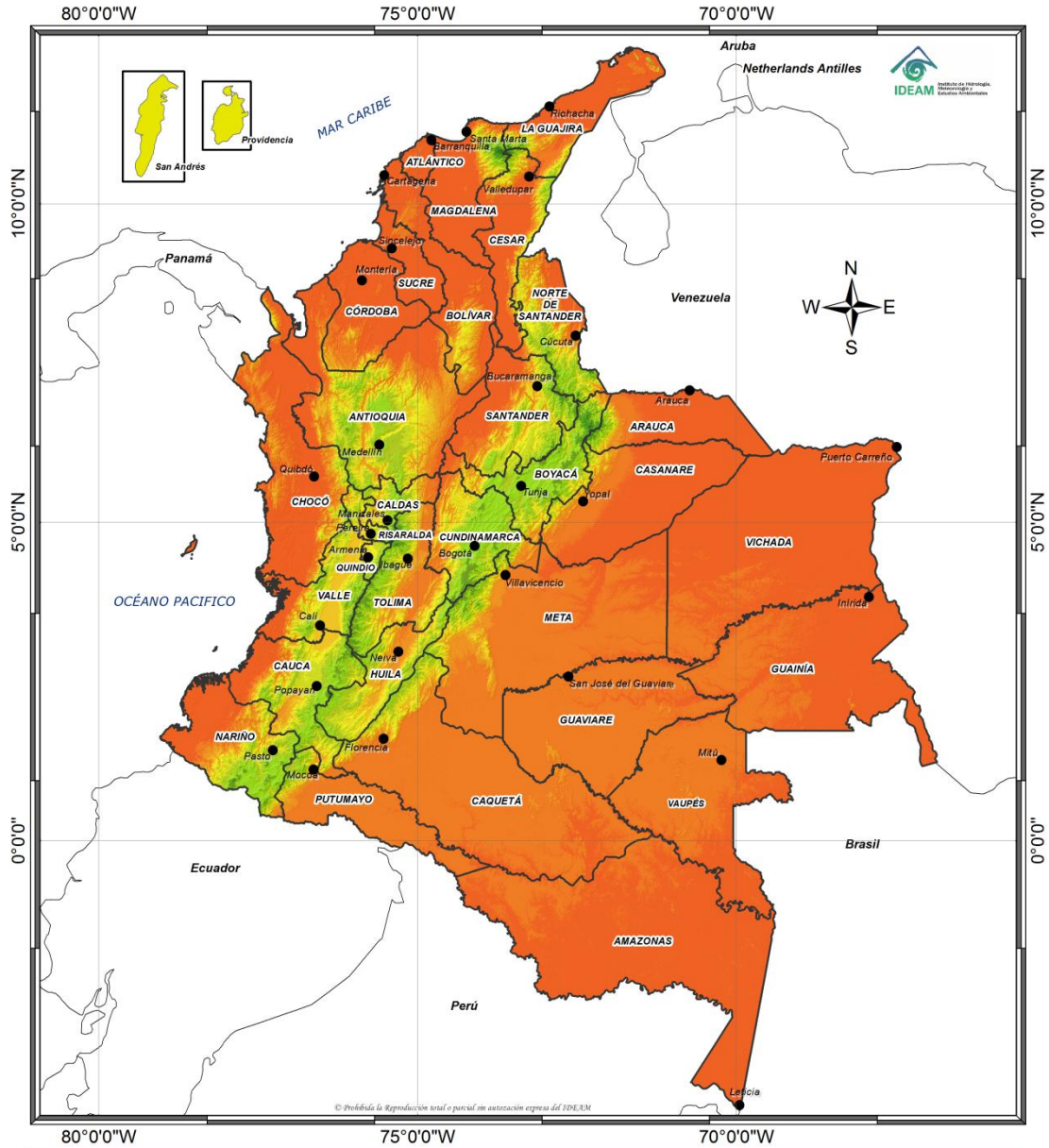




ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA



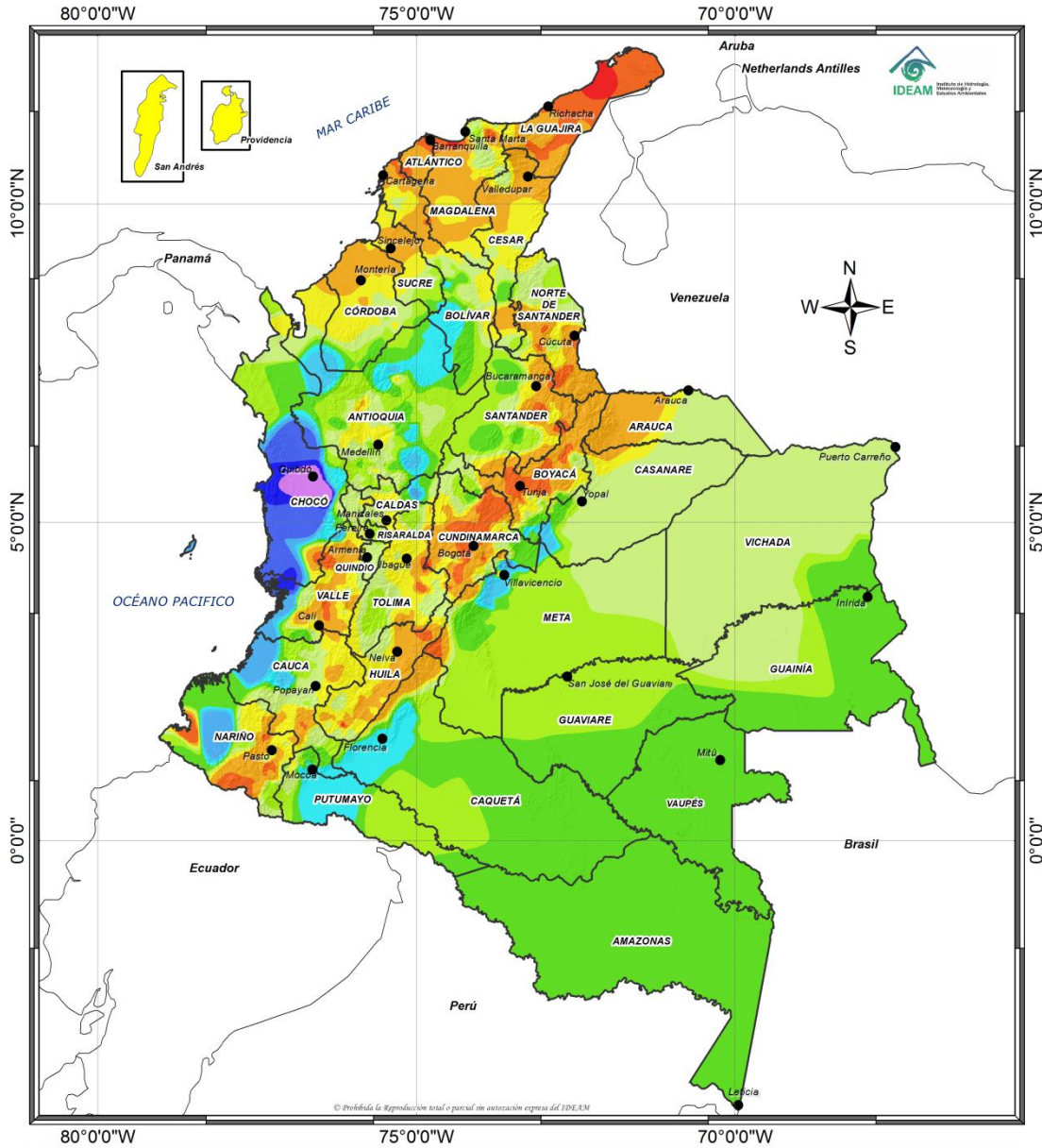
 <p>DIFERENCIA DE LA TEMPERATURA MEDIA (°C) PARA COLOMBIA (ENSAMBLE MULTIESCENARIO) 2041-2070 Vs 1976-2005</p> <p>PROMEDIO</p> <p>2015</p>	<p>Diferencia de la Temperatura media (°C)</p> <ul style="list-style-type: none"> 0,0 - 0,5 0,51 - 0,8 0,81 - 1,0 1,01 - 1,2 1,21 - 1,6 1,61 - 1,8 1,81 - 2,0 2,01 - 2,1 2,11 - 2,2 2,21 - 2,3 2,31 - 2,4 2,41 - 2,5 2,51 - 2,6 2,61 - 2,7 2,71 - 3,0 	<p>Convenciones</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Capitales — Ríos ~ Límite Departamental ~ Límite regional ~ Límite Marino 	<p>Escala 1:8.000.000</p> <p>Información de Referencia</p> <p>PROYECCIÓN: Conforme de Gauss</p> <p>DATUM: SINGLAS</p> <p>ORIGEN DE LA ZONA: BOGOTÁ</p> <p>COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 4° 30' 46,2033" Lat Norte, 77° 04' 38,0287" Long Oeste</p> <p>COORDENADAS PLANAS: 1100000 metros Norte, 1000000 metros Este</p> <p>RESOLUCIÓN ESPACIAL DE LA IMAGEN: 1:1</p> <p>Elaborado Por: Jennifer Dorado Delgado MSc. Meteorología e Ing. Ambiental</p> <p>© Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización expresa del IDEAM</p>
---	---	--	--

ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA

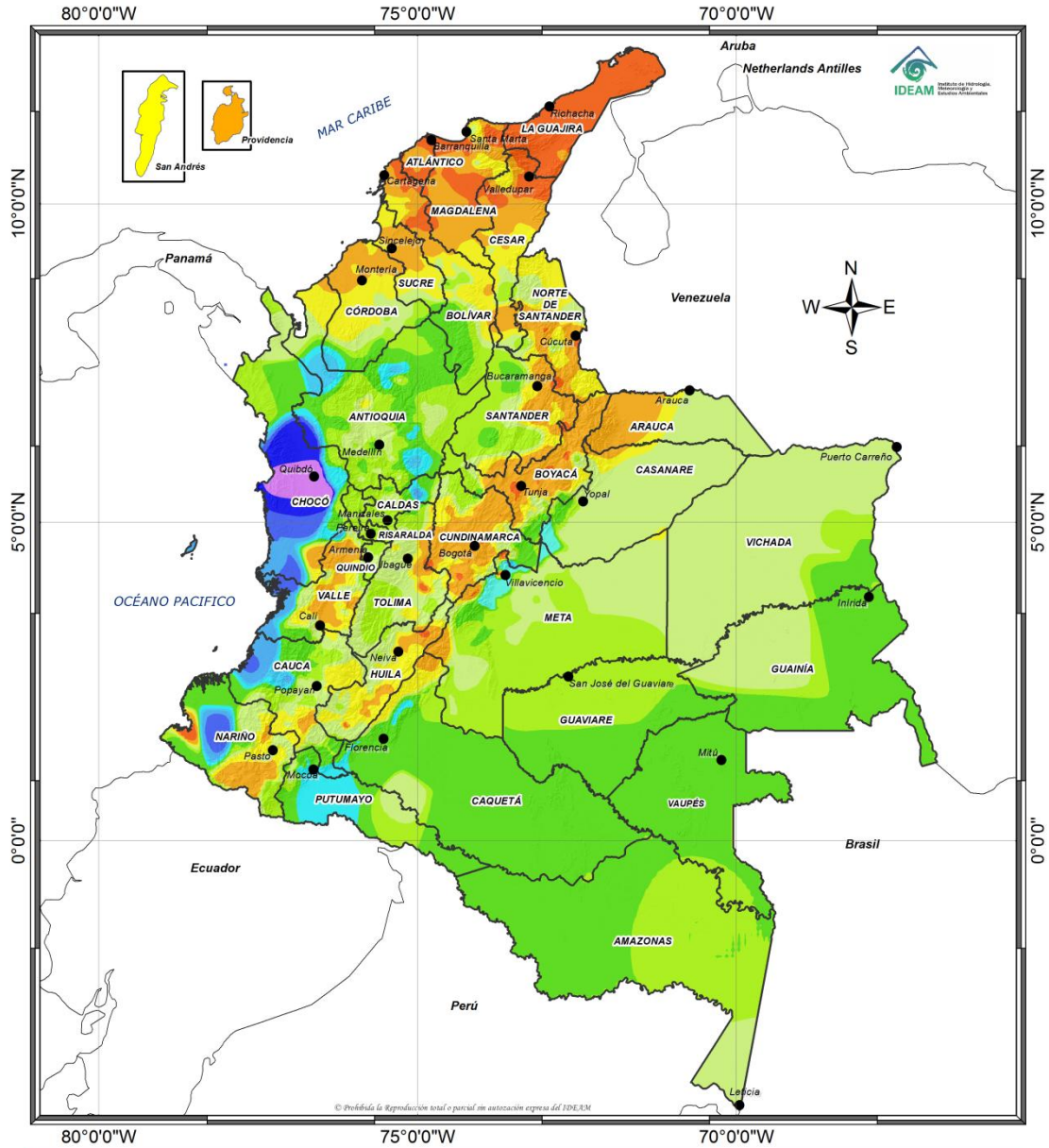


 <p>DIFERENCIA DE LA TEMPERATURA MEDIA (°C) PARA COLOMBIA (ENSAMBLE MULTIESCENARIO) 2071-2100 Vs 1976-2005</p> <p>PROMEDIO</p> <p>2015</p>	<p>Diferencia de la Temperatura media (°C)</p> <ul style="list-style-type: none"> 0,0 - 0,5 0,51 - 0,8 0,81 - 1,0 1,01 - 1,2 1,21 - 1,6 1,61 - 1,8 1,81 - 2,0 2,01 - 2,1 2,11 - 2,2 2,21 - 2,3 2,31 - 2,4 2,41 - 2,5 2,51 - 2,6 2,61 - 2,7 2,71 - 3,0 	<p>Convenciones</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Capitales — Ríos ~ Límite Departamental ~ Límite regional ~ Límite Marino 	<p>Escala 1:8.000.000</p> 	<p>Información de Referencia</p> <p>PROYECCIÓN: Conforme de Gauss</p> <p>DATUM: SIRGAS</p> <p>ORIGEN DE LA ZONA: BOGOTÁ</p> <p>COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 4° 30' 46,2333" Lat Norte, 77° 04' 38,0283" Long Oeste</p> <p>COORDENADAS PLANAS: 1100000 metros Norte, 1000000 metros Este</p> <p>RESOLUCIÓN ESPACIAL DE LA IMAGEN: 1:1</p> <p>Elaborado Por: Jennifer Dorado Delgado MSc. Meteorología e Ing. Ambiental</p> <p><small>© Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización expresa del IDEAM</small></p>
---	---	--	---	---

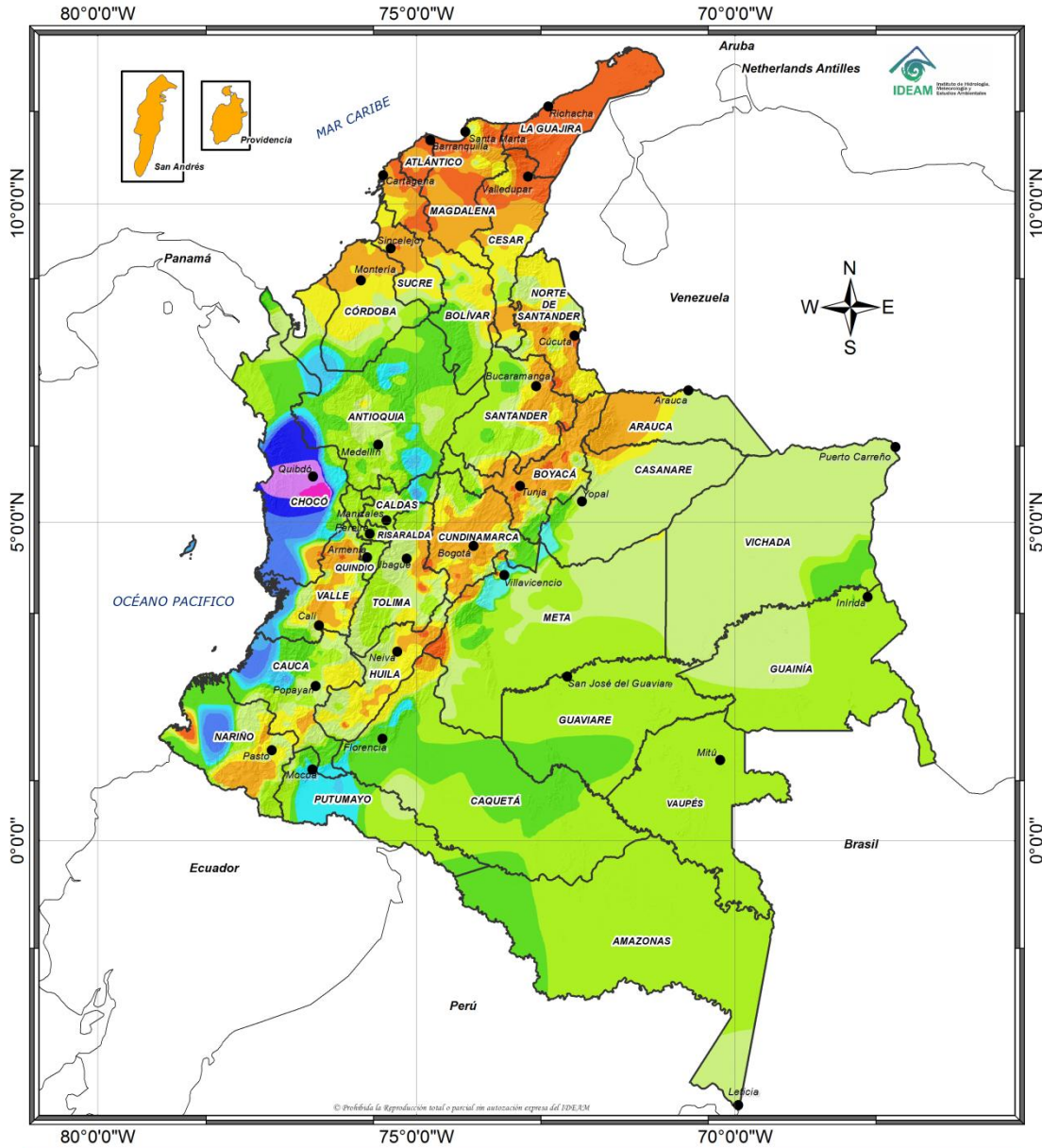
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA



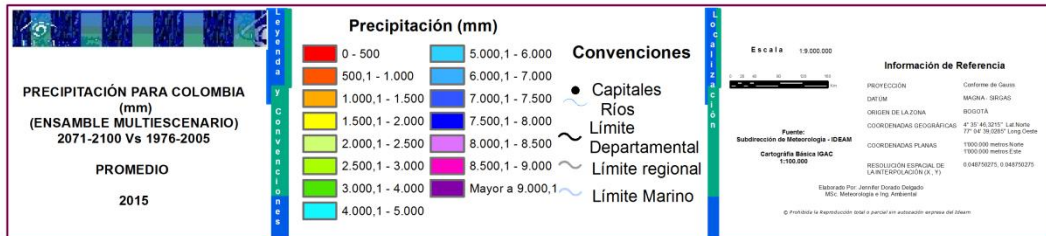
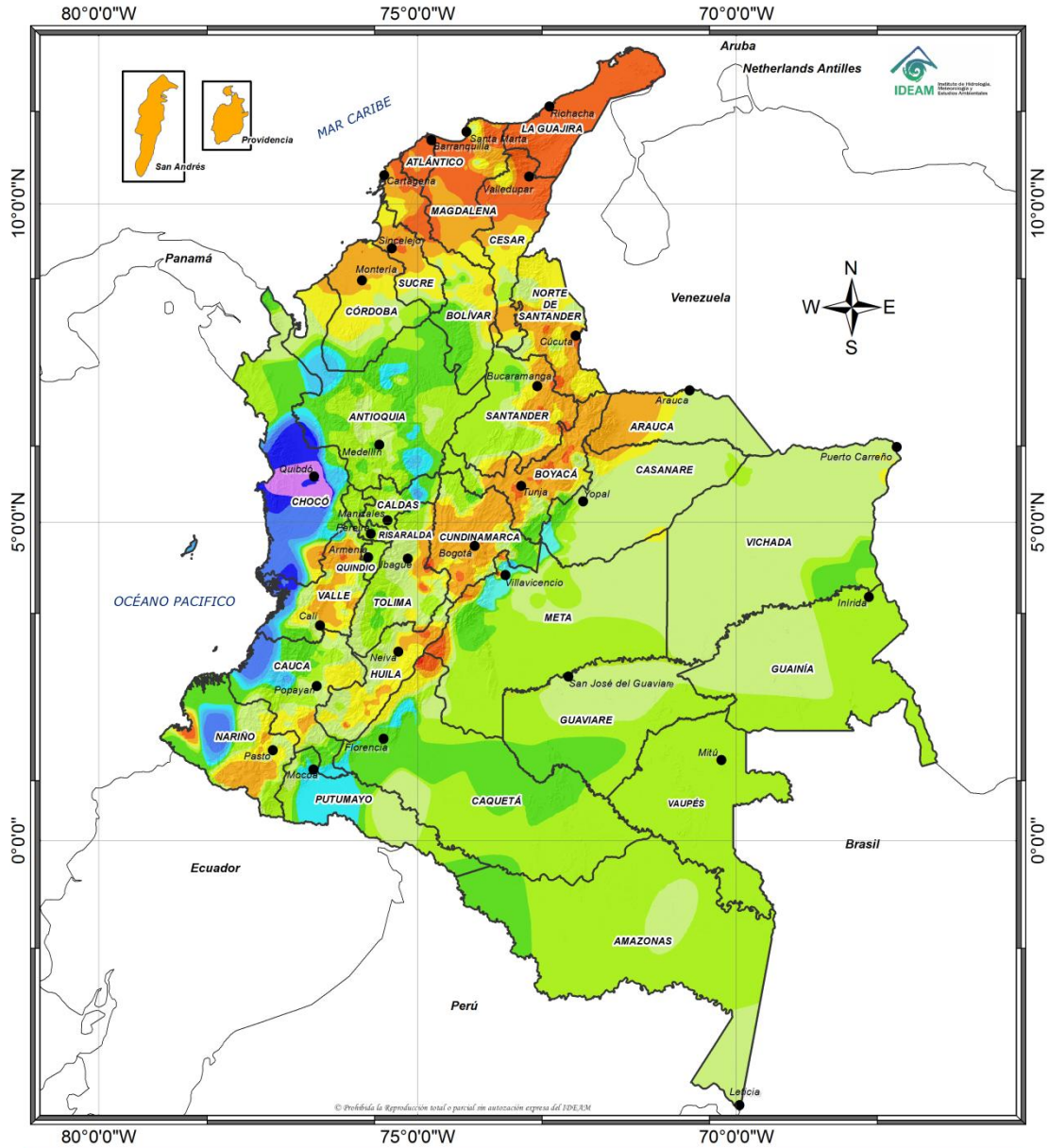
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA



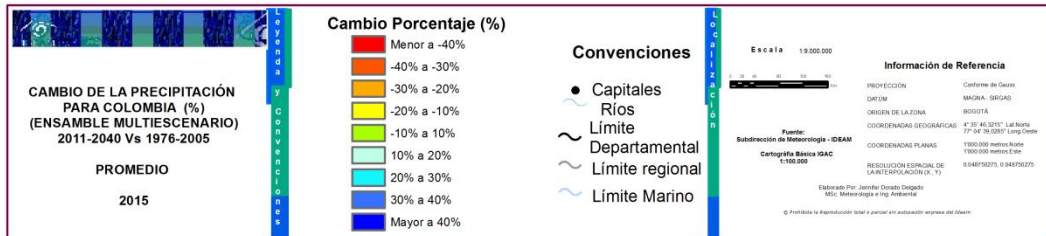
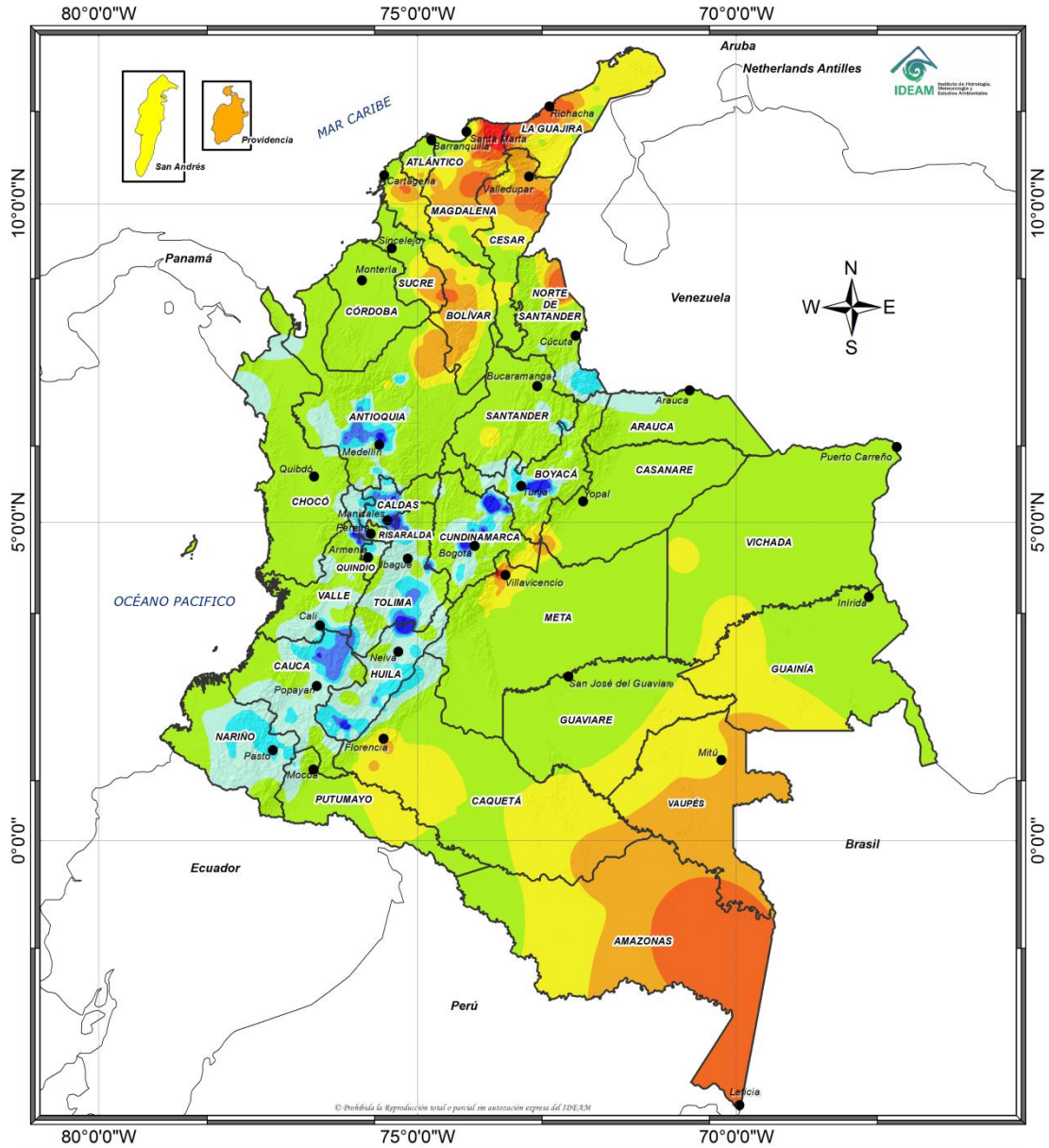
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA



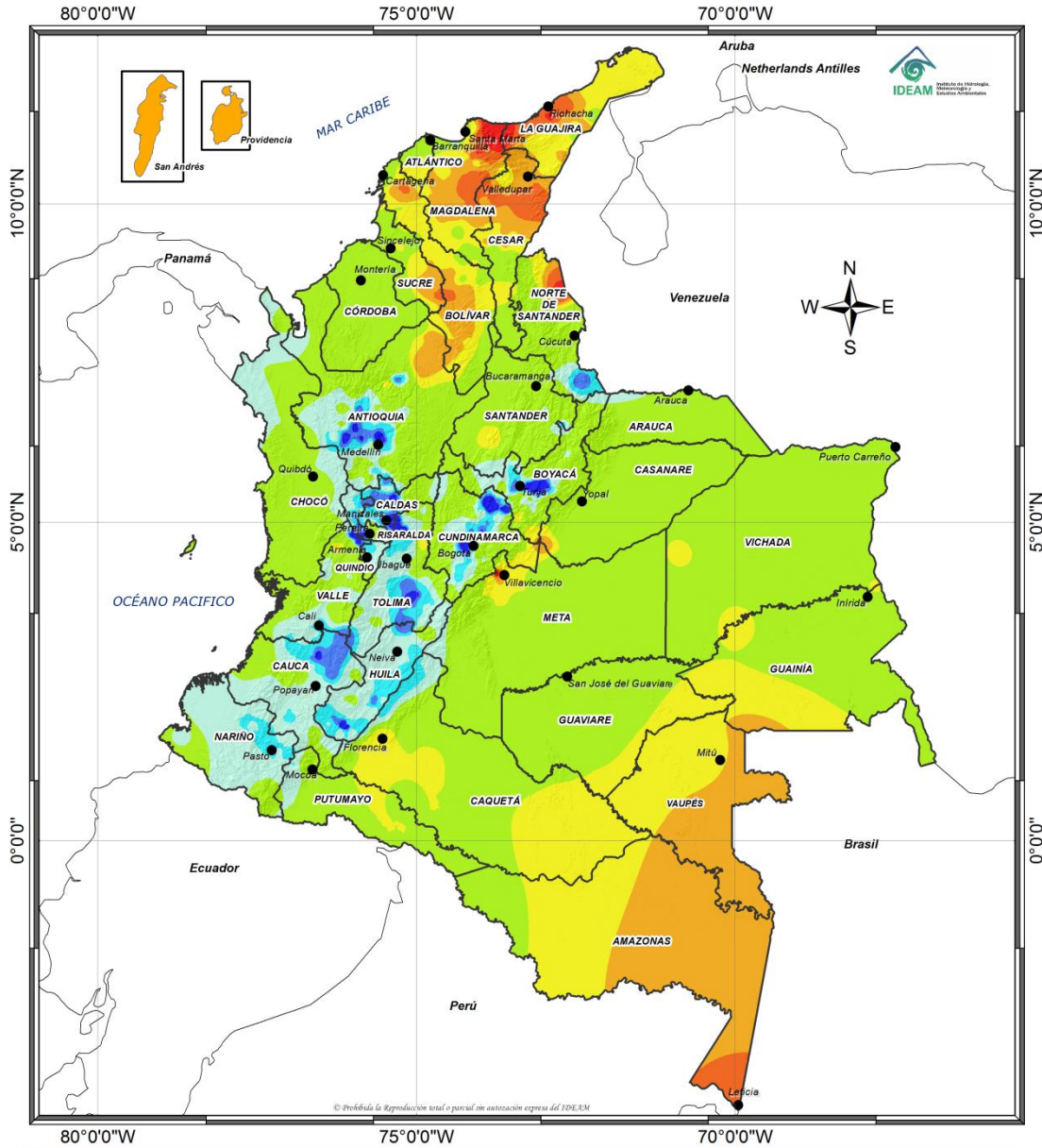
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA



ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA



ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA



CAMBIO DE LA PRECIPITACIÓN PARA COLOMBIA (%) (ENSAMBLE MULTIESCENARIO) 2041-2070 Vs 1976-2005

PROMEDIO

2015

Cambio Porcentaje (%)

- Menor a -40%
- 40% a -30%
- 30% a -20%
- 20% a -10%
- 10% a 10%
- 10% a 20%
- 20% a 30%
- 30% a 40%
- Mayor a 40%

Convenciones

- Capitales
- Ríos
- Límite Departamental
- Límite regional
- Límite Marino

Escala: 1:9.000.000

Información de Referencia

PROYECTO: Conferencia de Ginebra

DESEM: MUDRA - SREJAS

GRUPO DE LA ZONA: 80021A

COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 4° 35' 45,2015" Lat Norte, 77° 04' 39,0285" Long Oeste

COORDENADAS PLANAS: 1100.000 metros Norte, 1100.000 metros Este

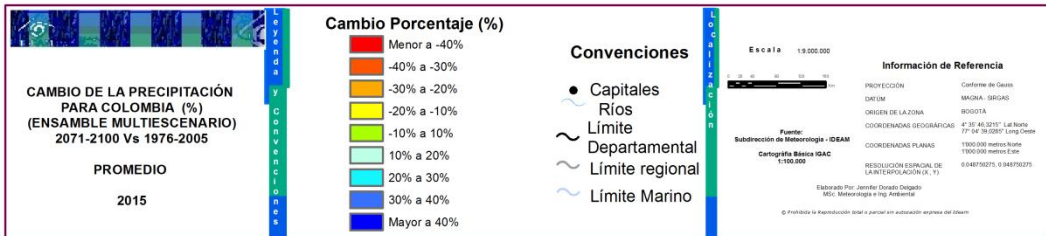
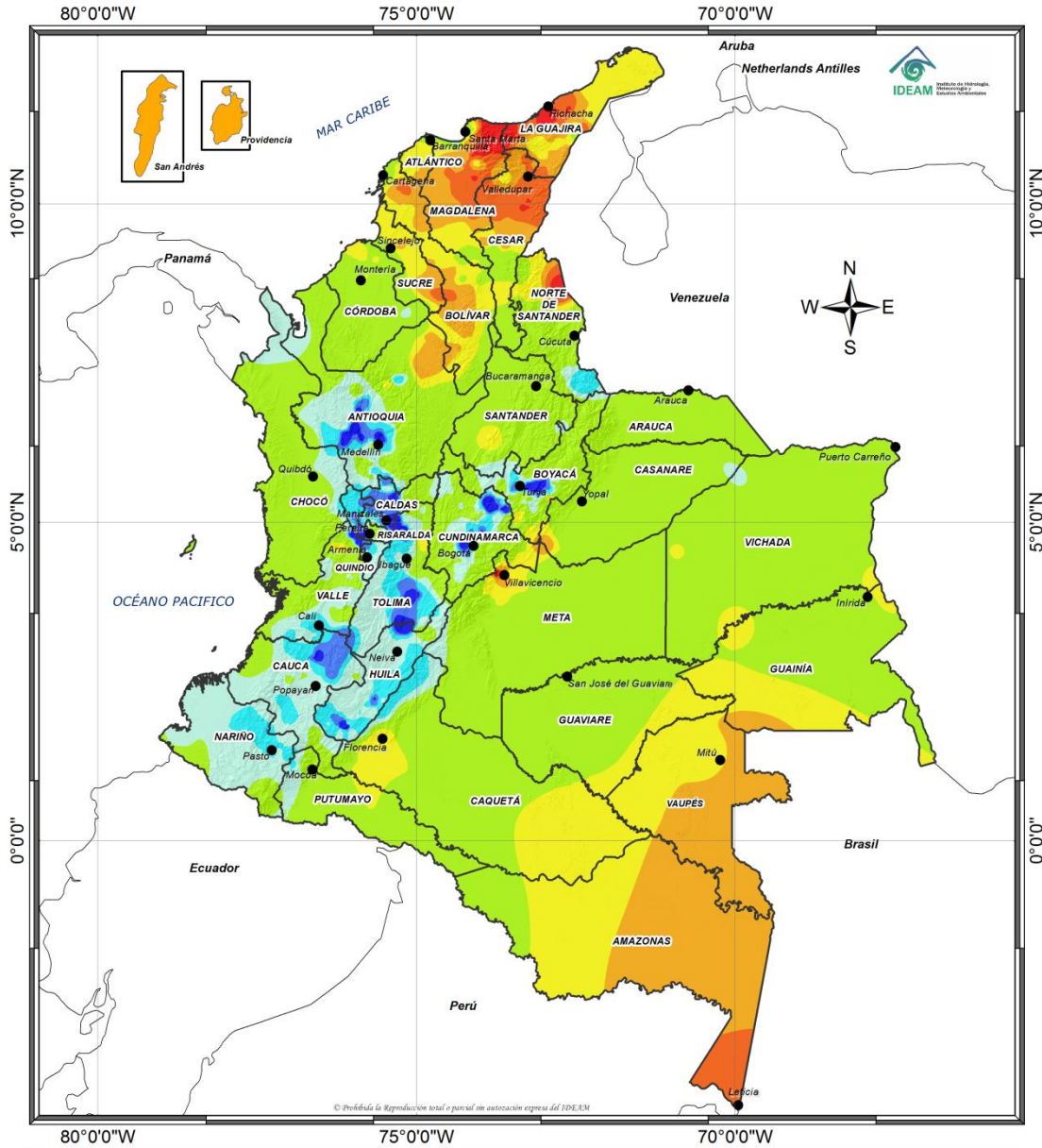
RESOLUCIÓN ESPACIAL DE LA REPRESENTACIÓN: 1:100.000

Elaborado Por: Jennifer Dorado Delgado

MSc. Meteorología e Ing. Ambiental

© Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización expresa del IDEAM.

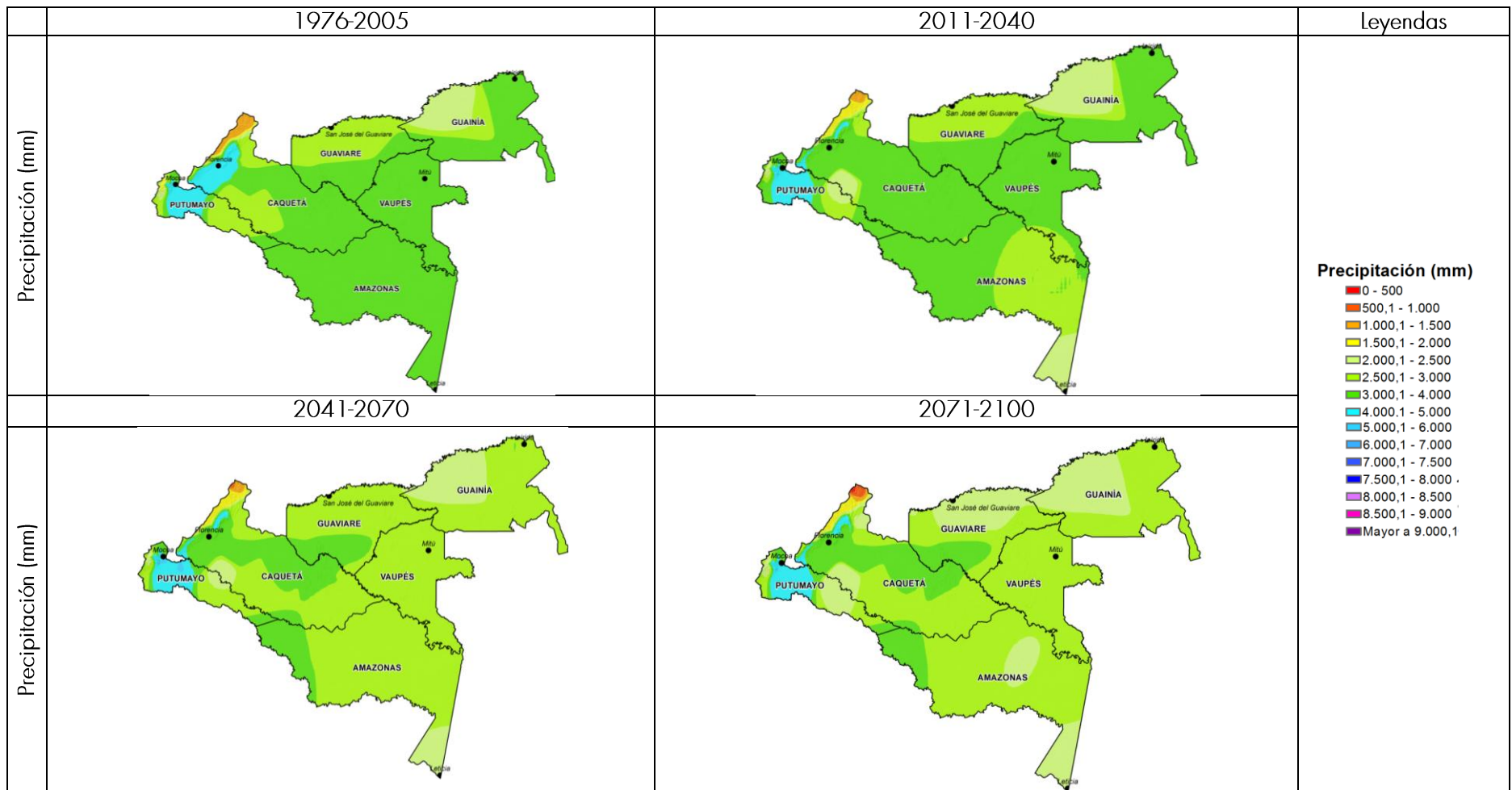
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA



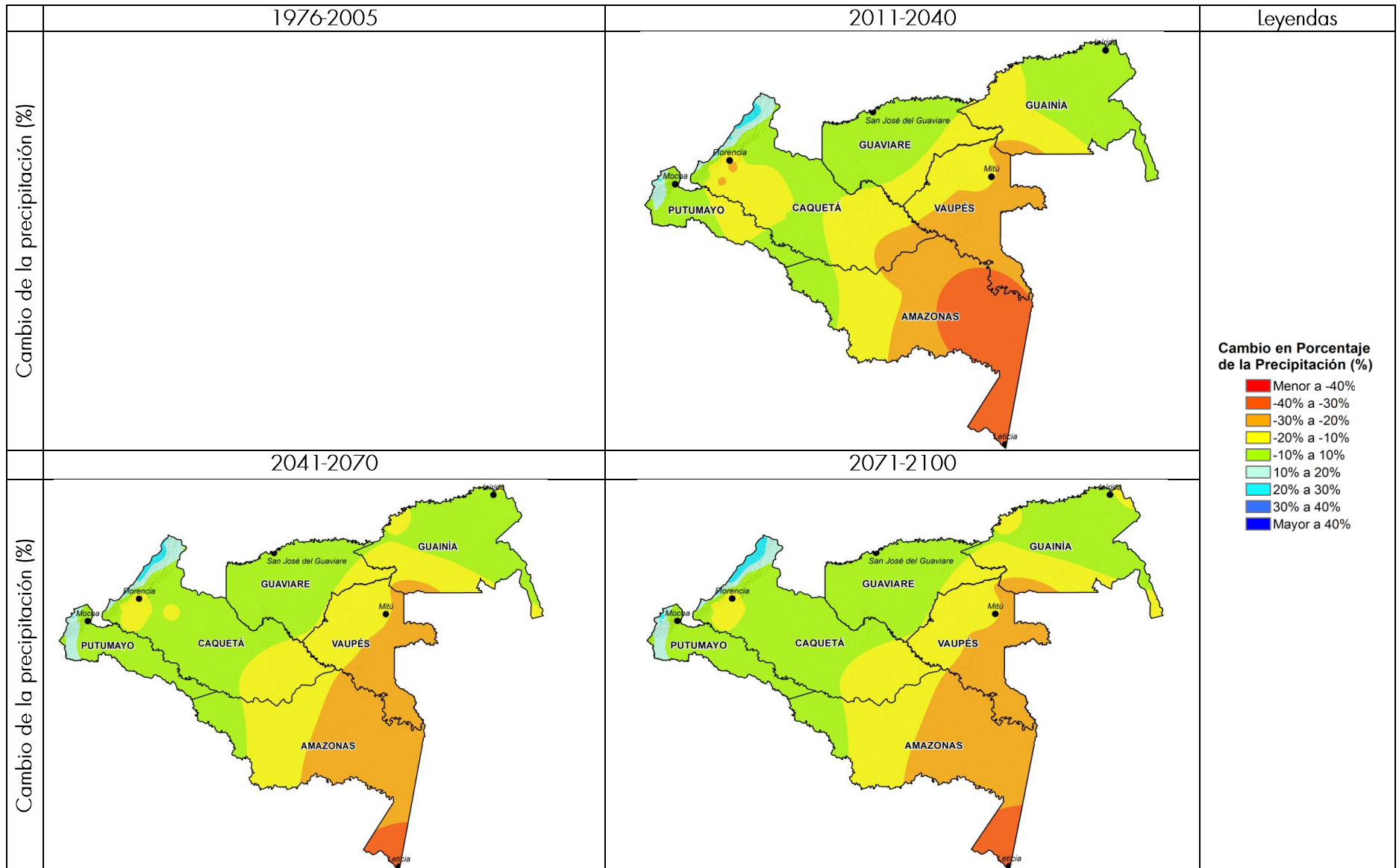
ANEXO III

Mapas Regionales – Resultado Ensamble Multiescenario

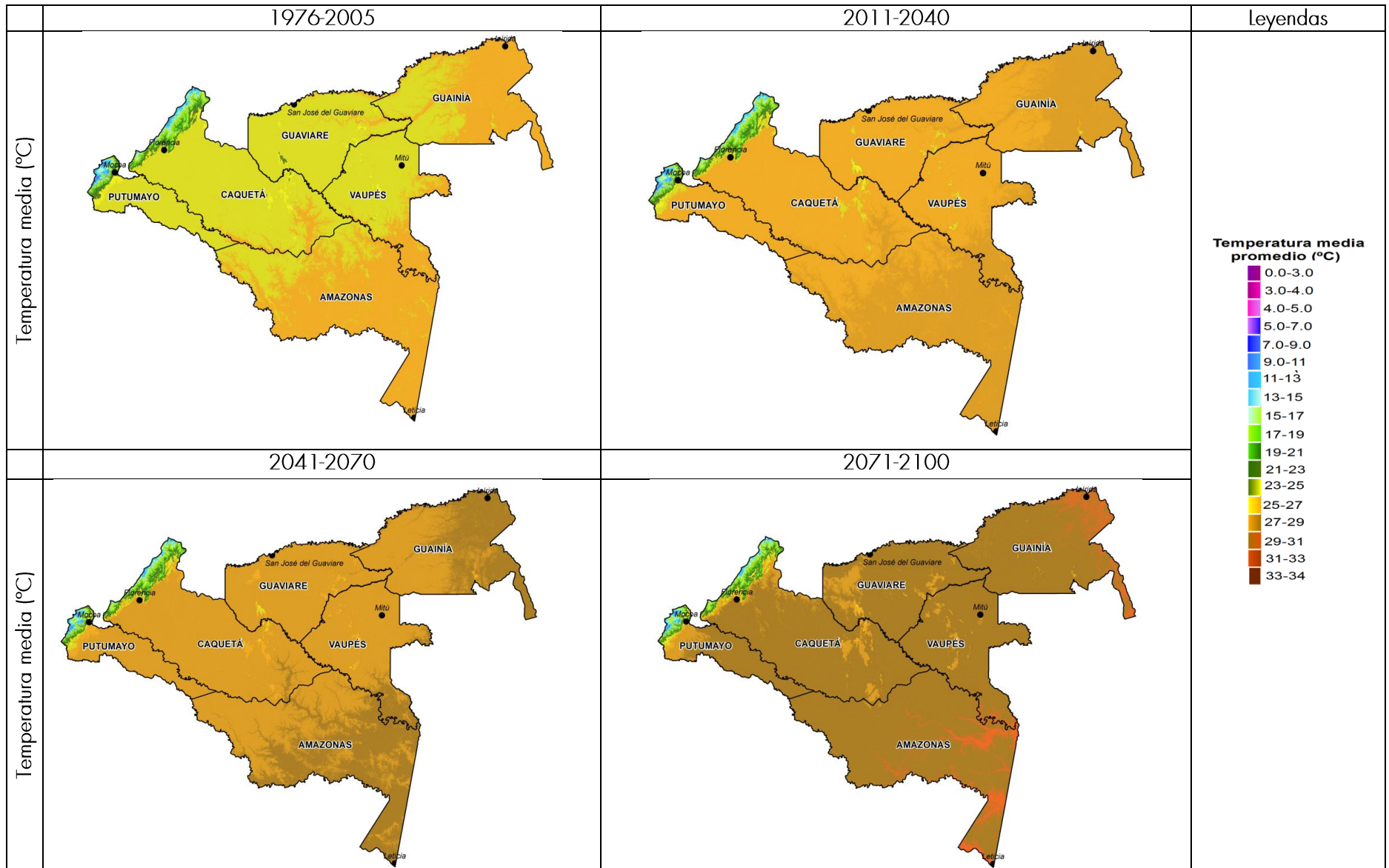
Región Amazónica



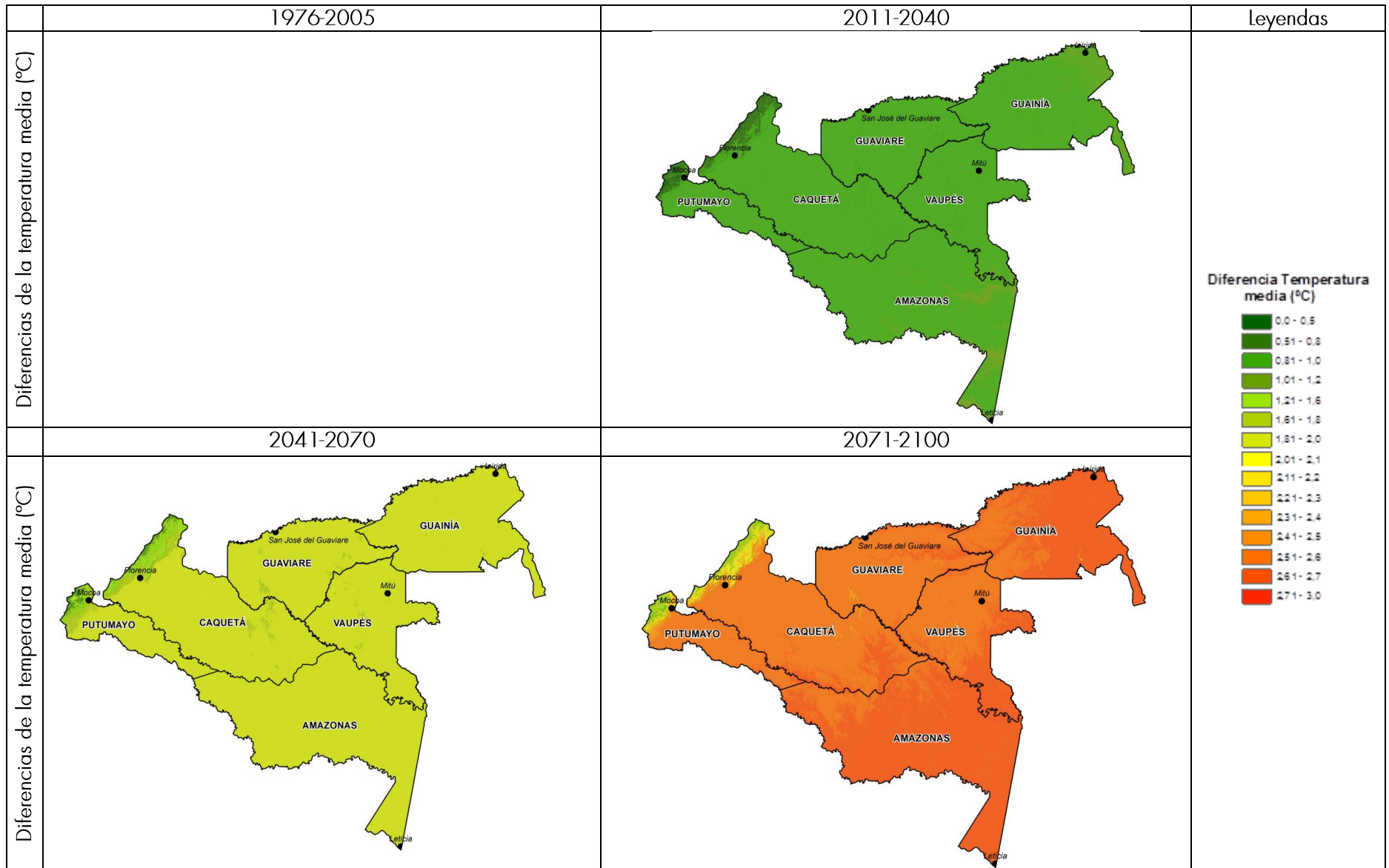
Región Amazónica



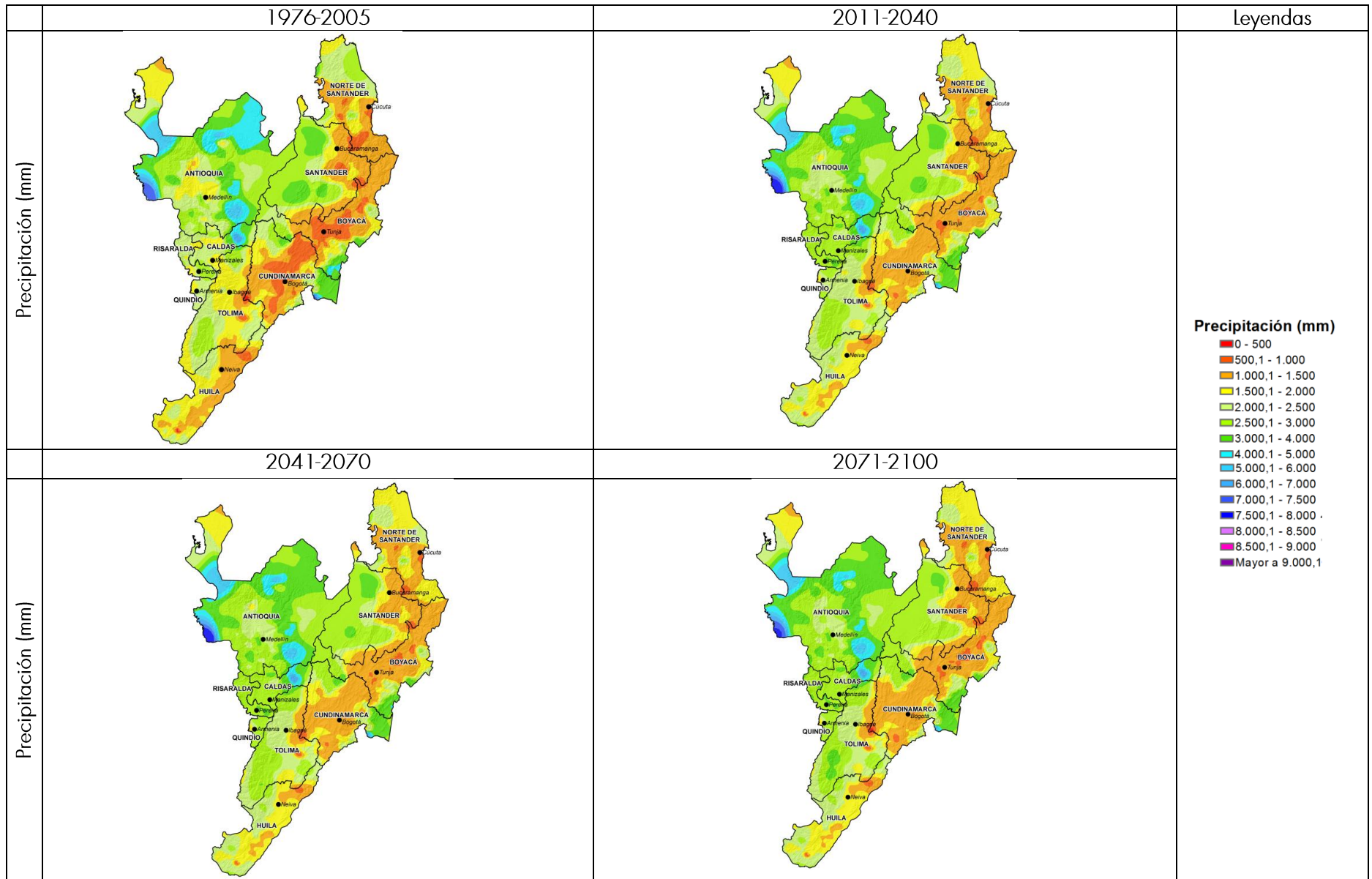
Región Amazónica



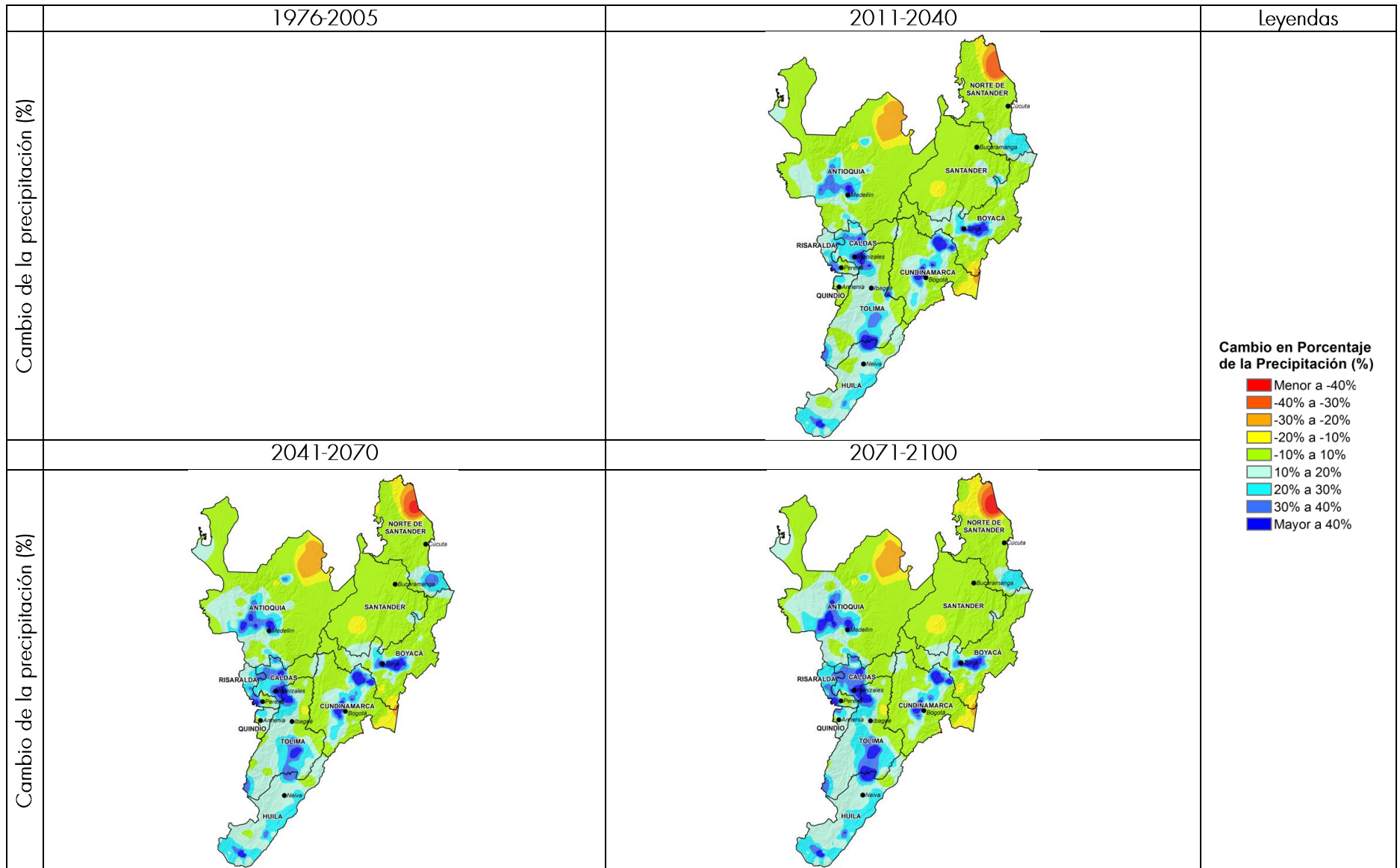
Región Amazónica



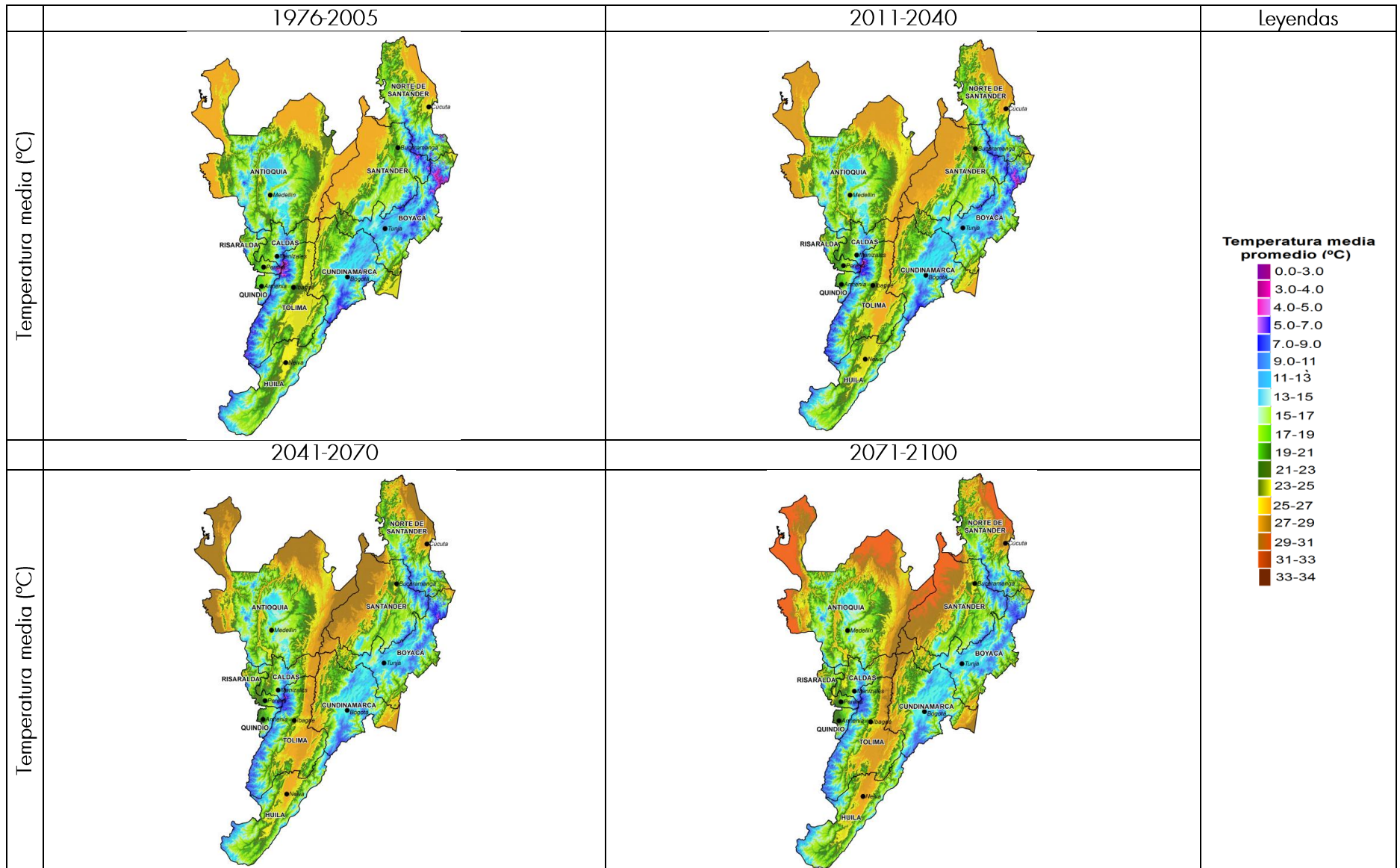
Región Andina



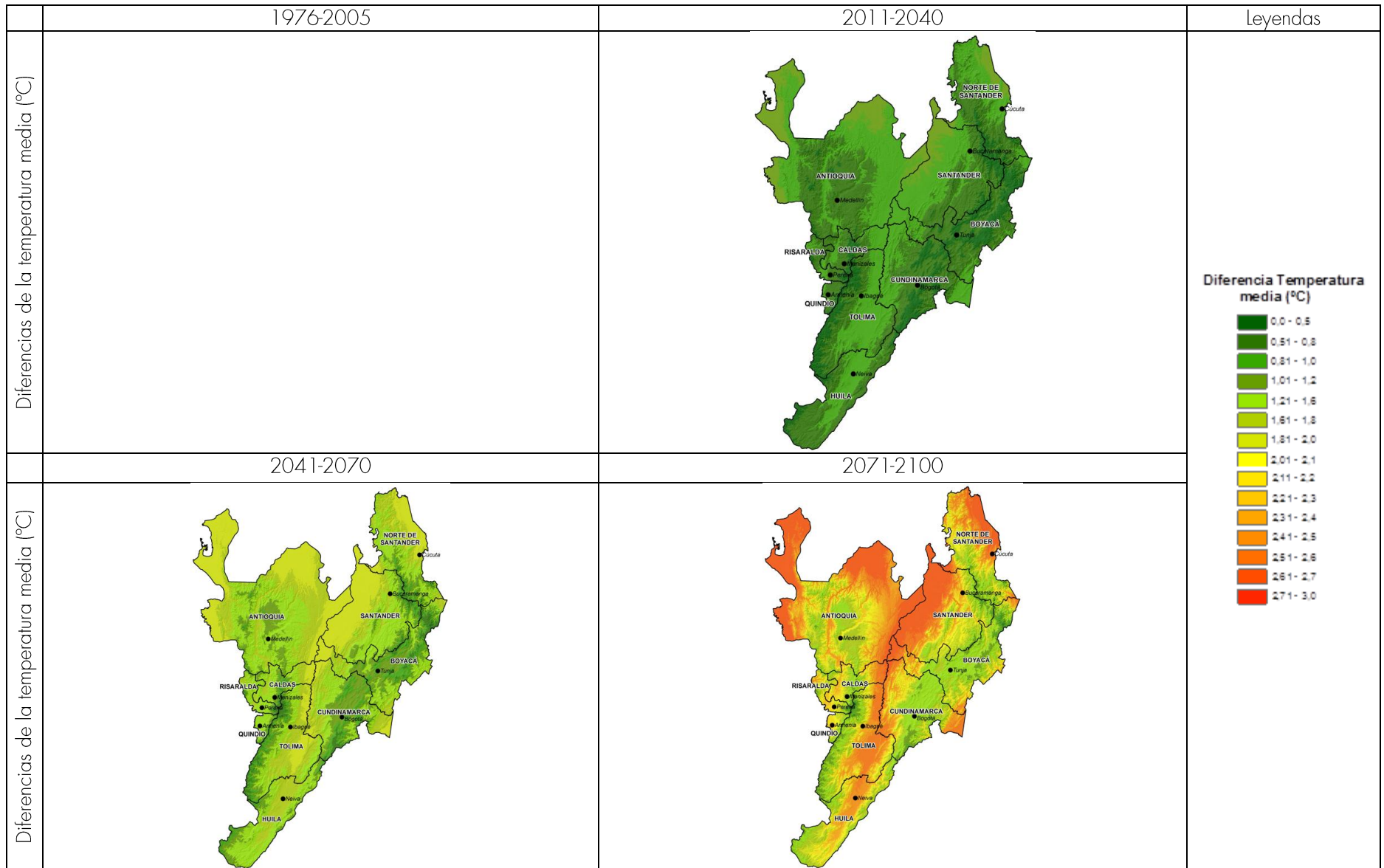
Región Andina



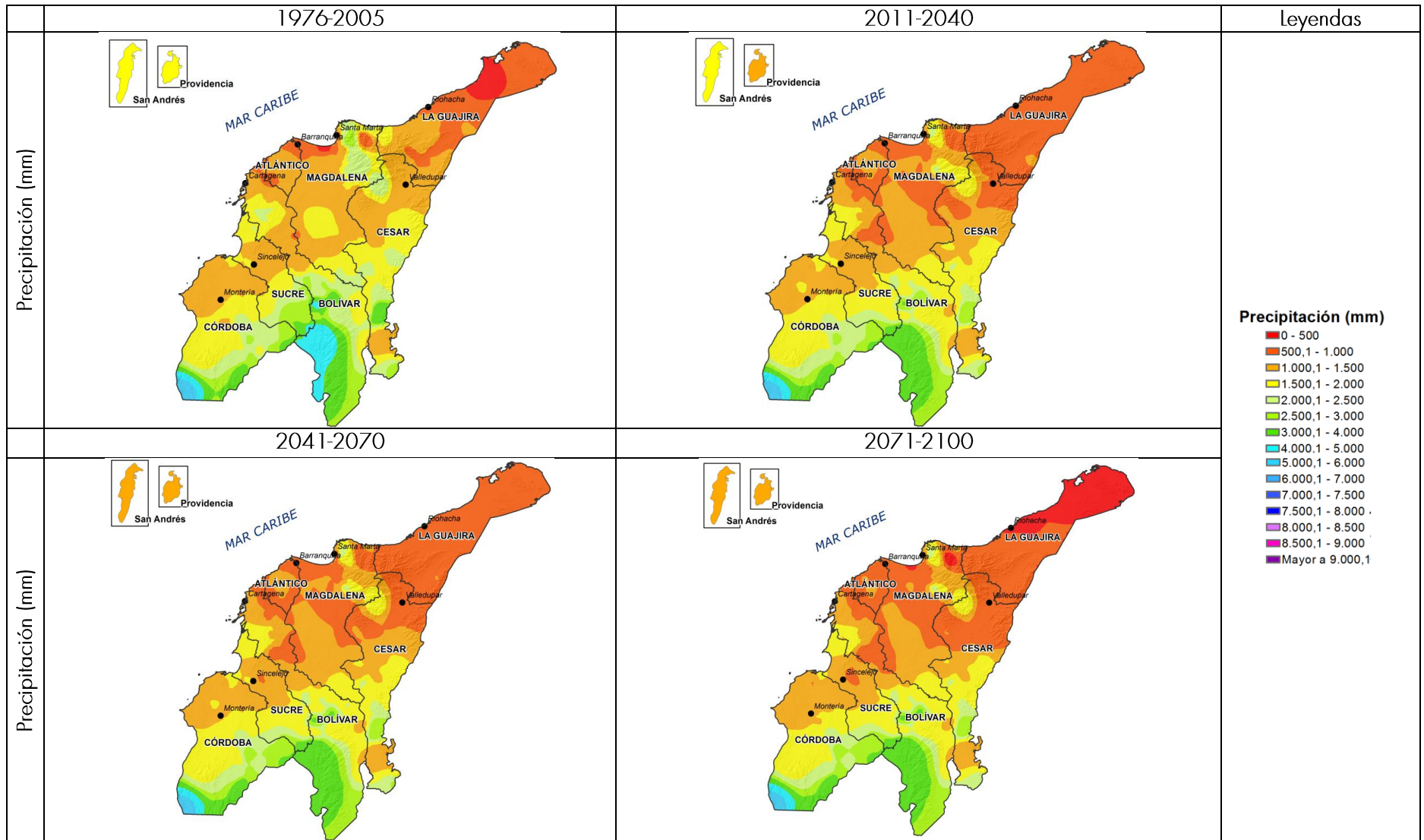
Región Andina



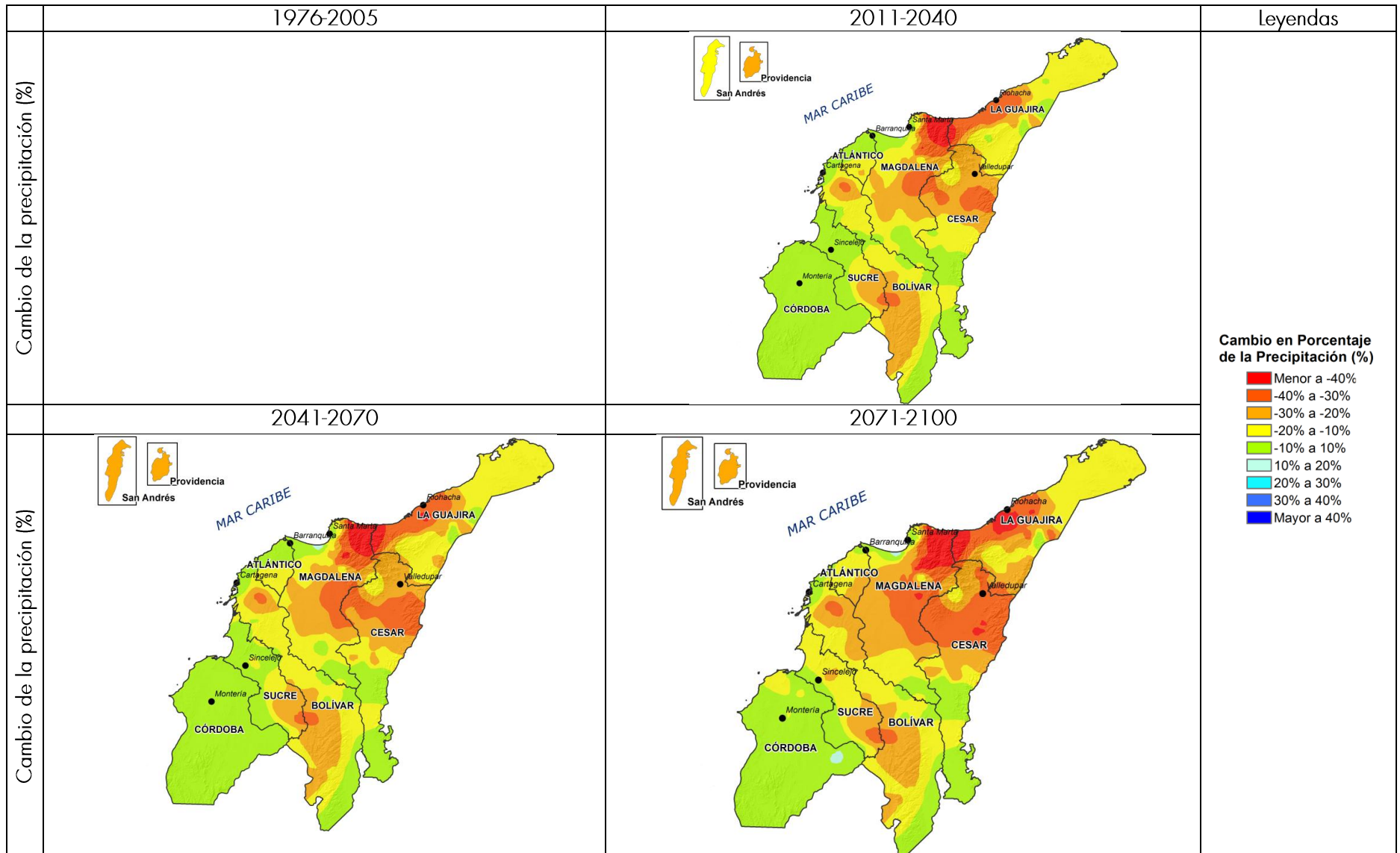
Región Andina



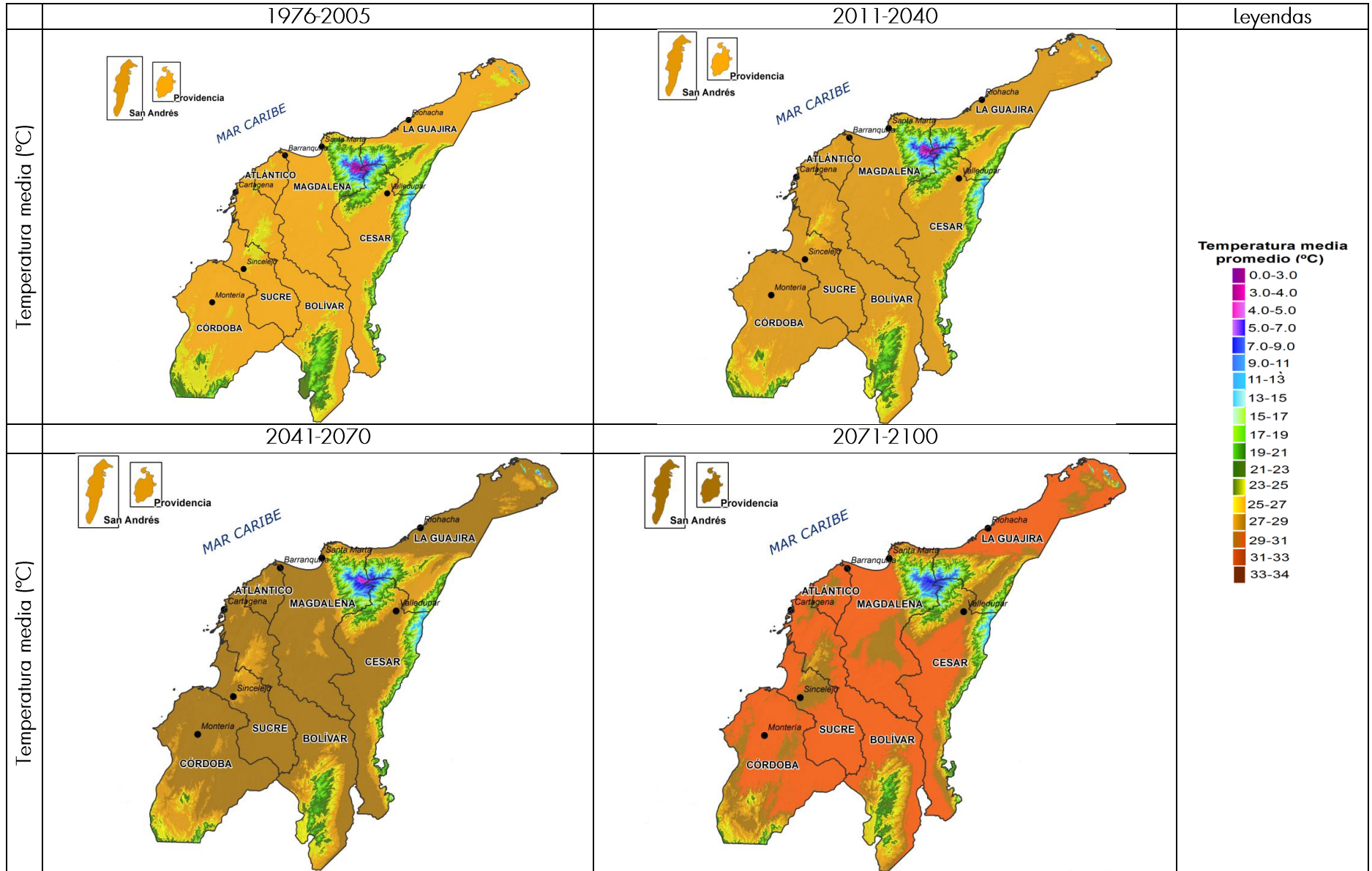
Región Caribe



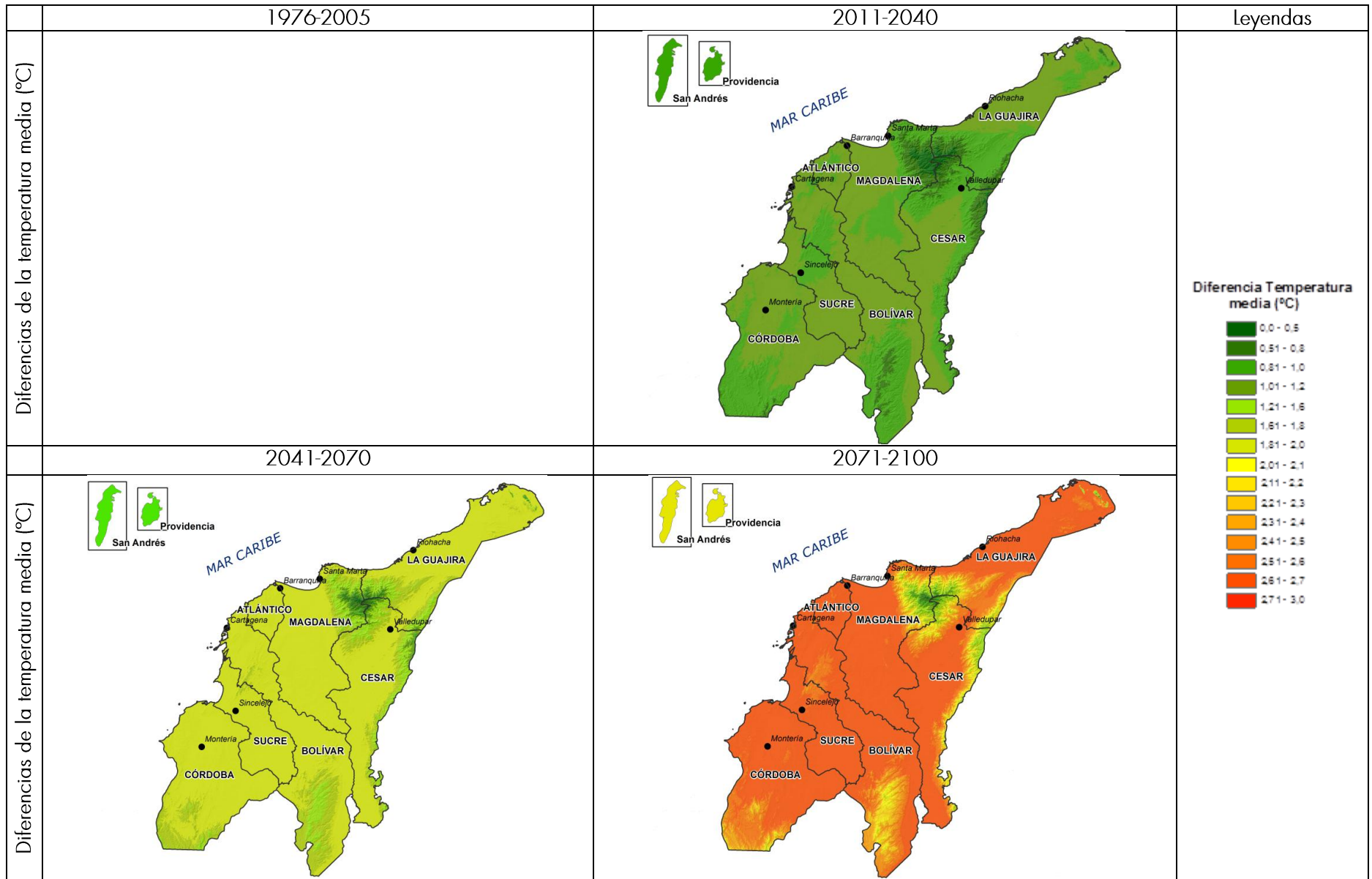
Región Caribe



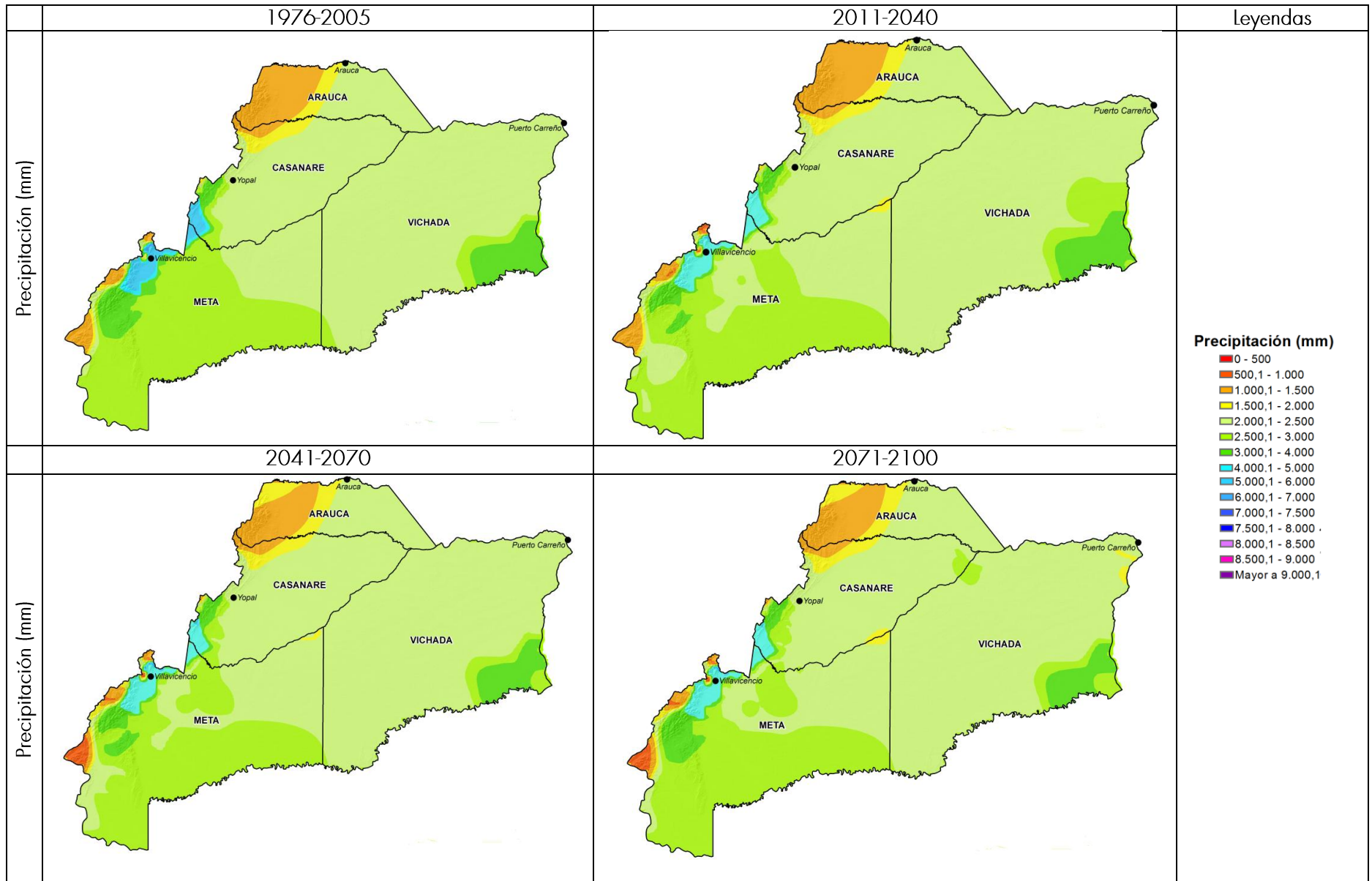
Región Caribe



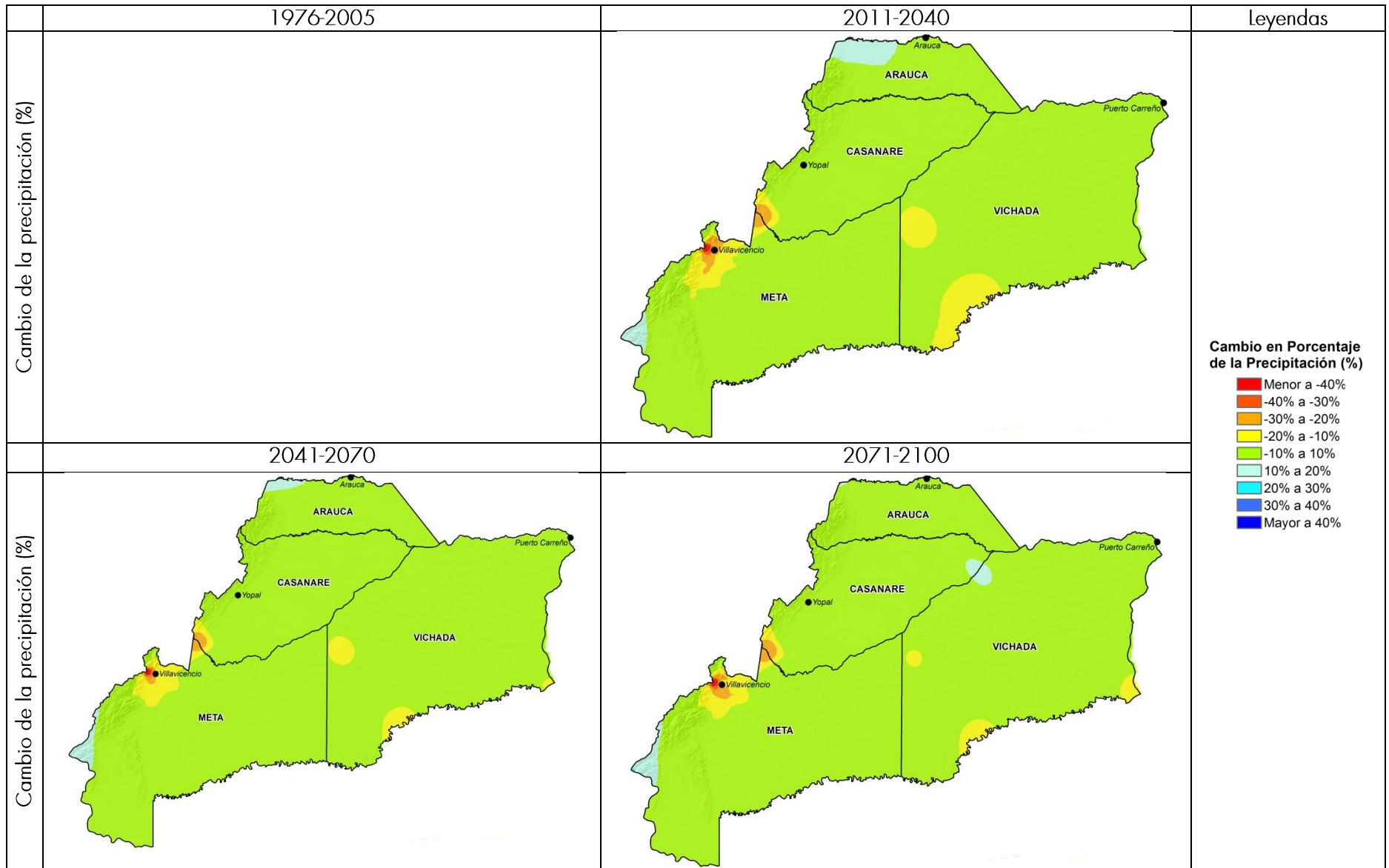
Región Caribe



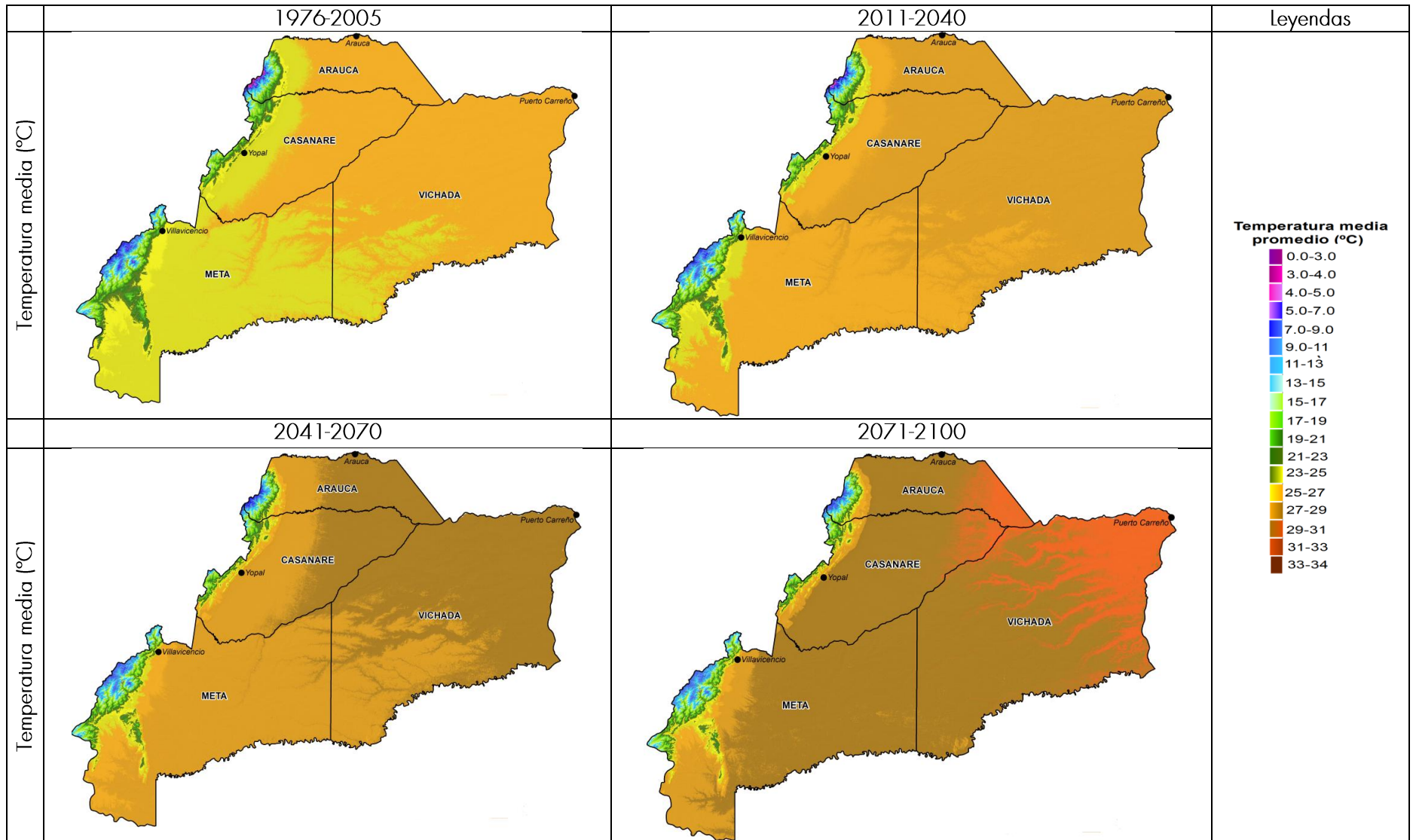
Región Orinoquía



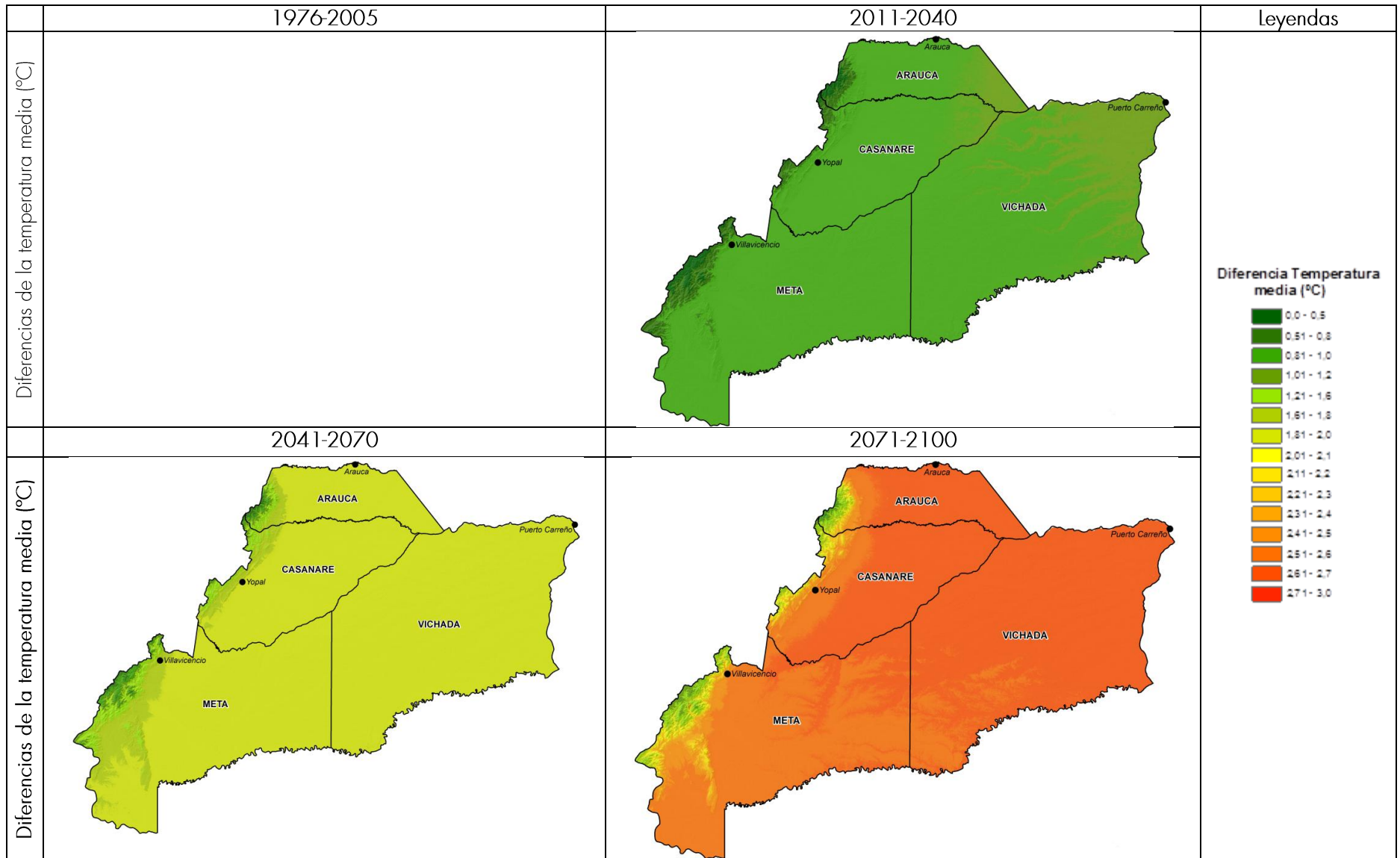
Región Orinoquía



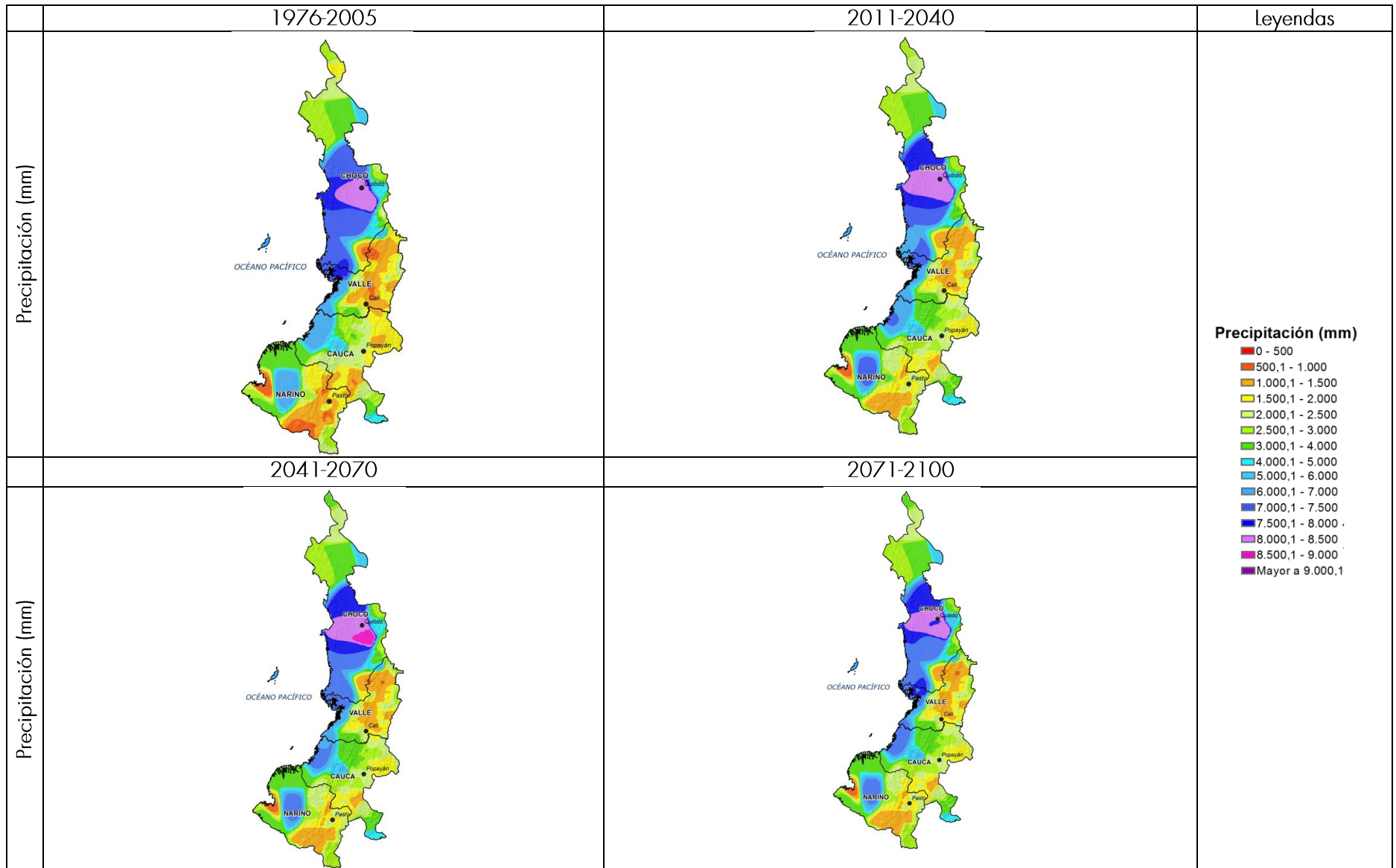
Región Orinoquía



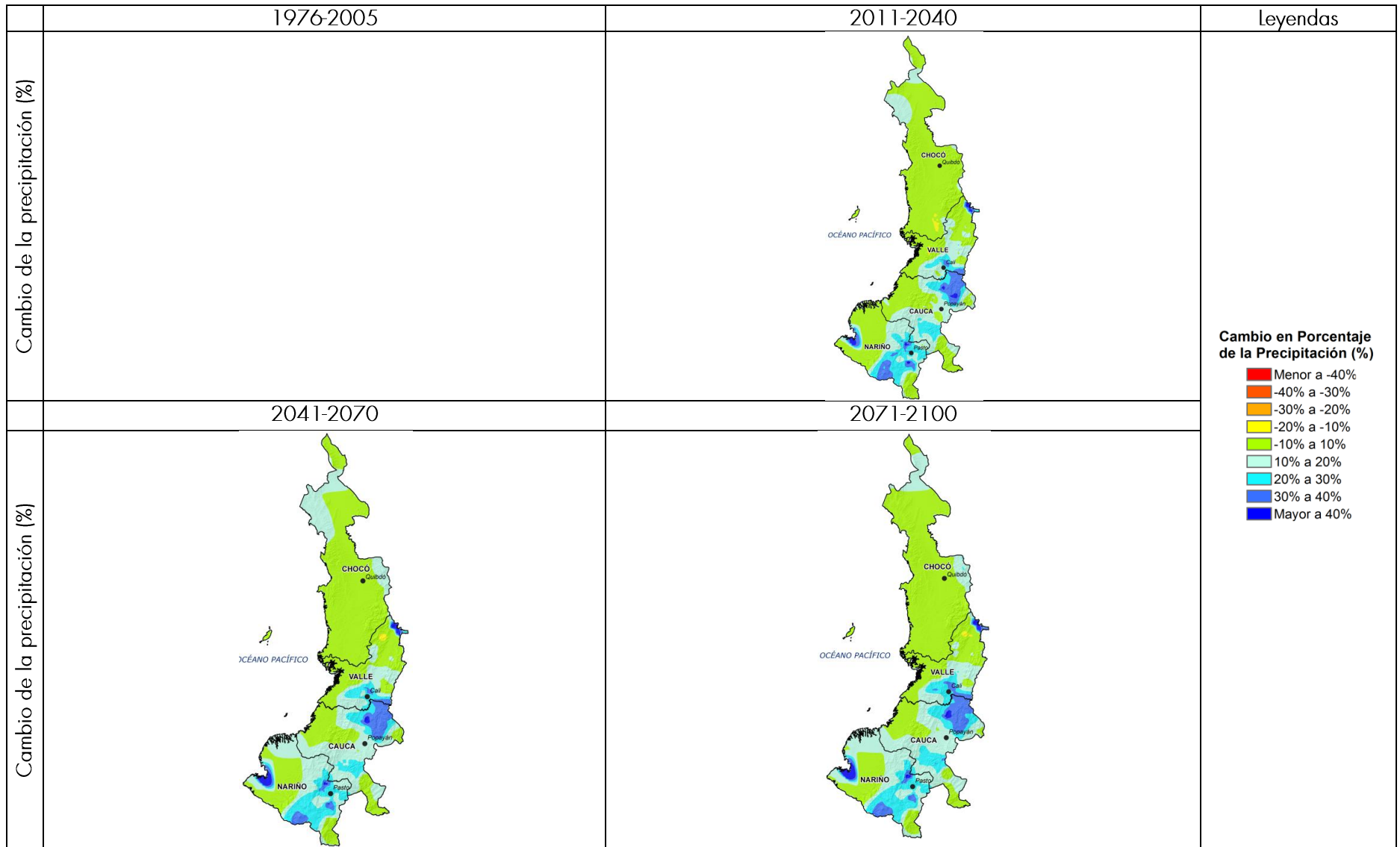
Región Orinoquía



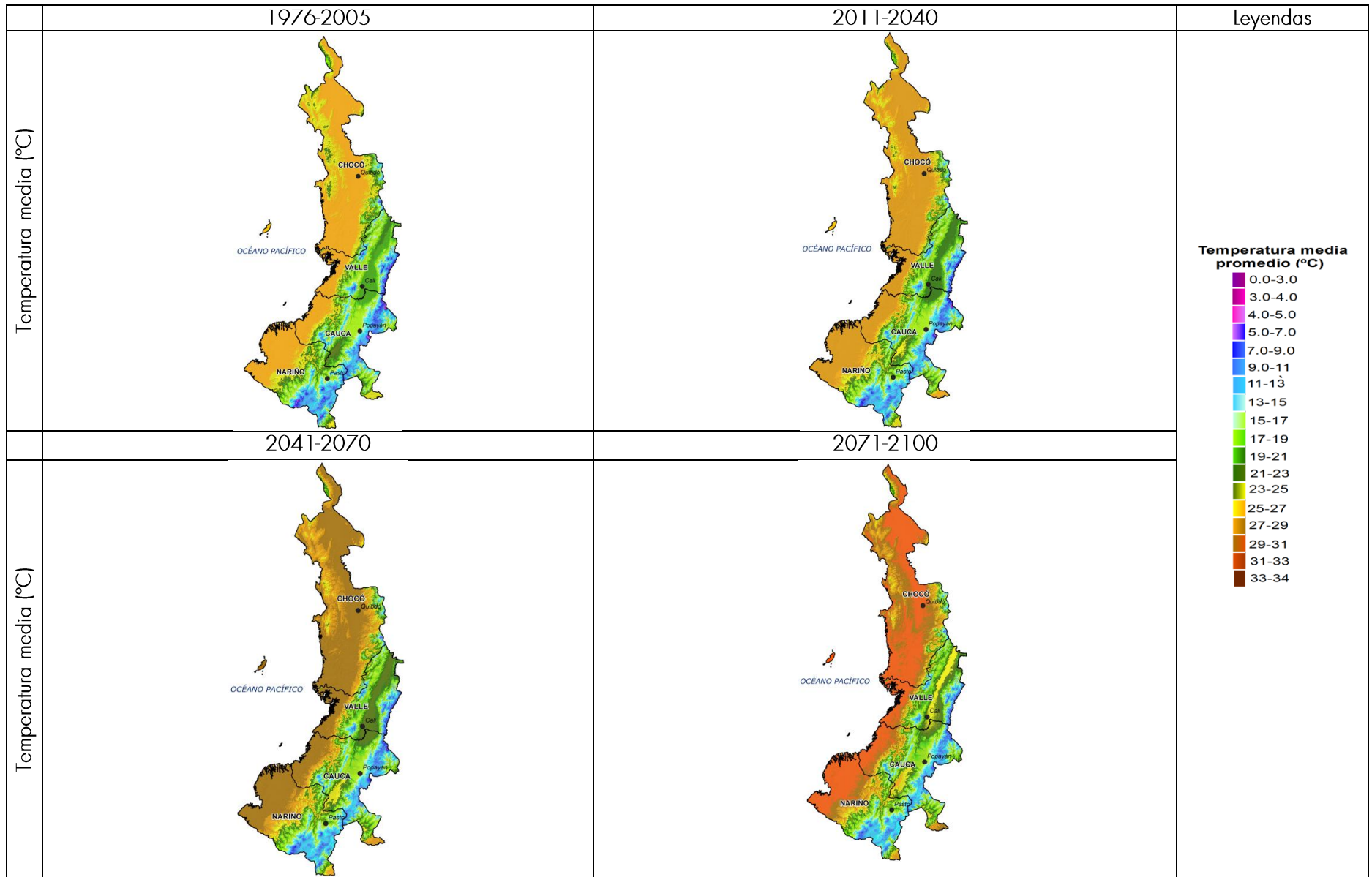
Región Pacífica



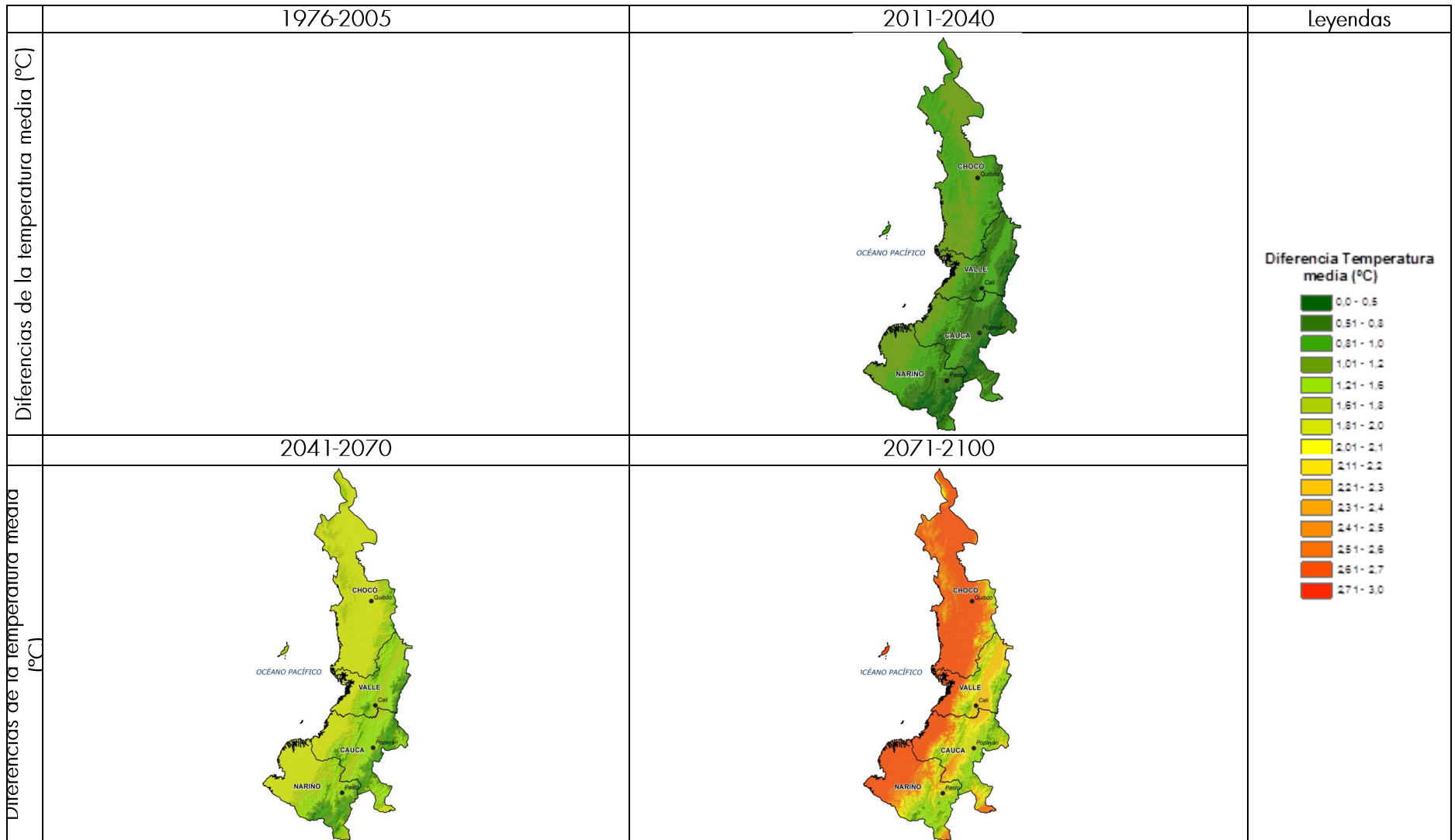
Región Pacífica



Región Pacífica



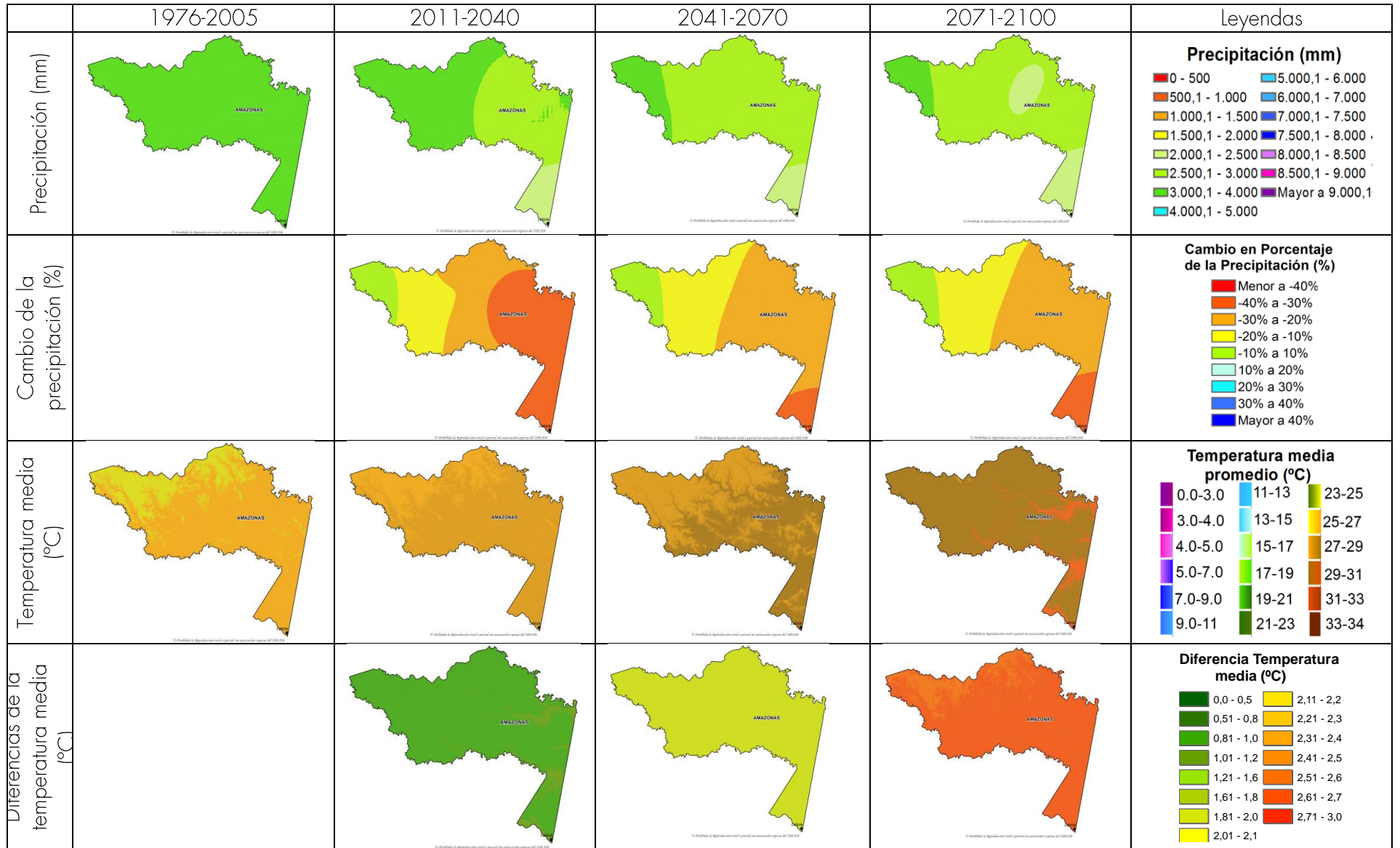
Región Pacífica



ANEXO IV

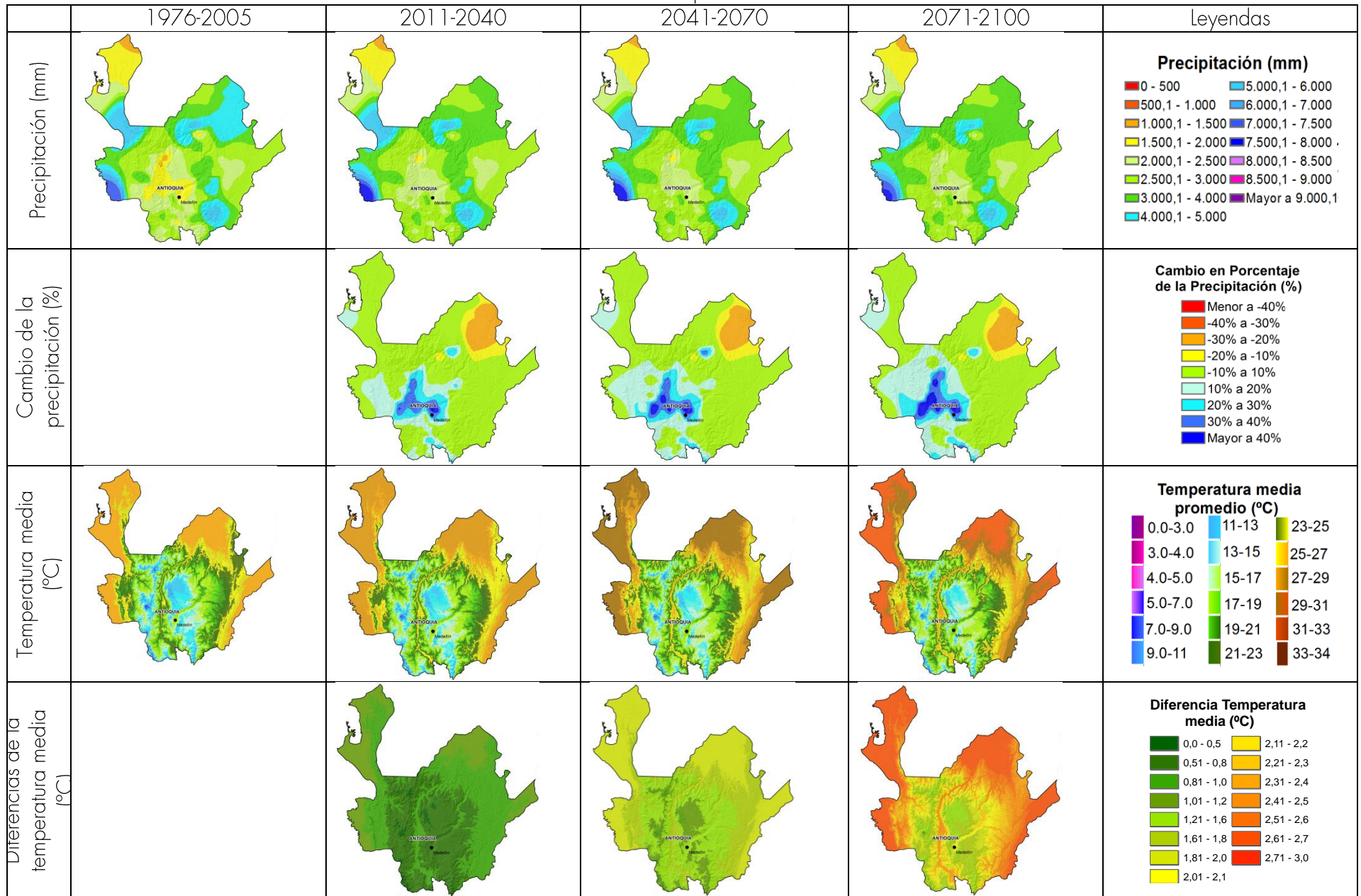
Mapas Departamentales – Resultado Ensamble Multiescenario

Amazonas



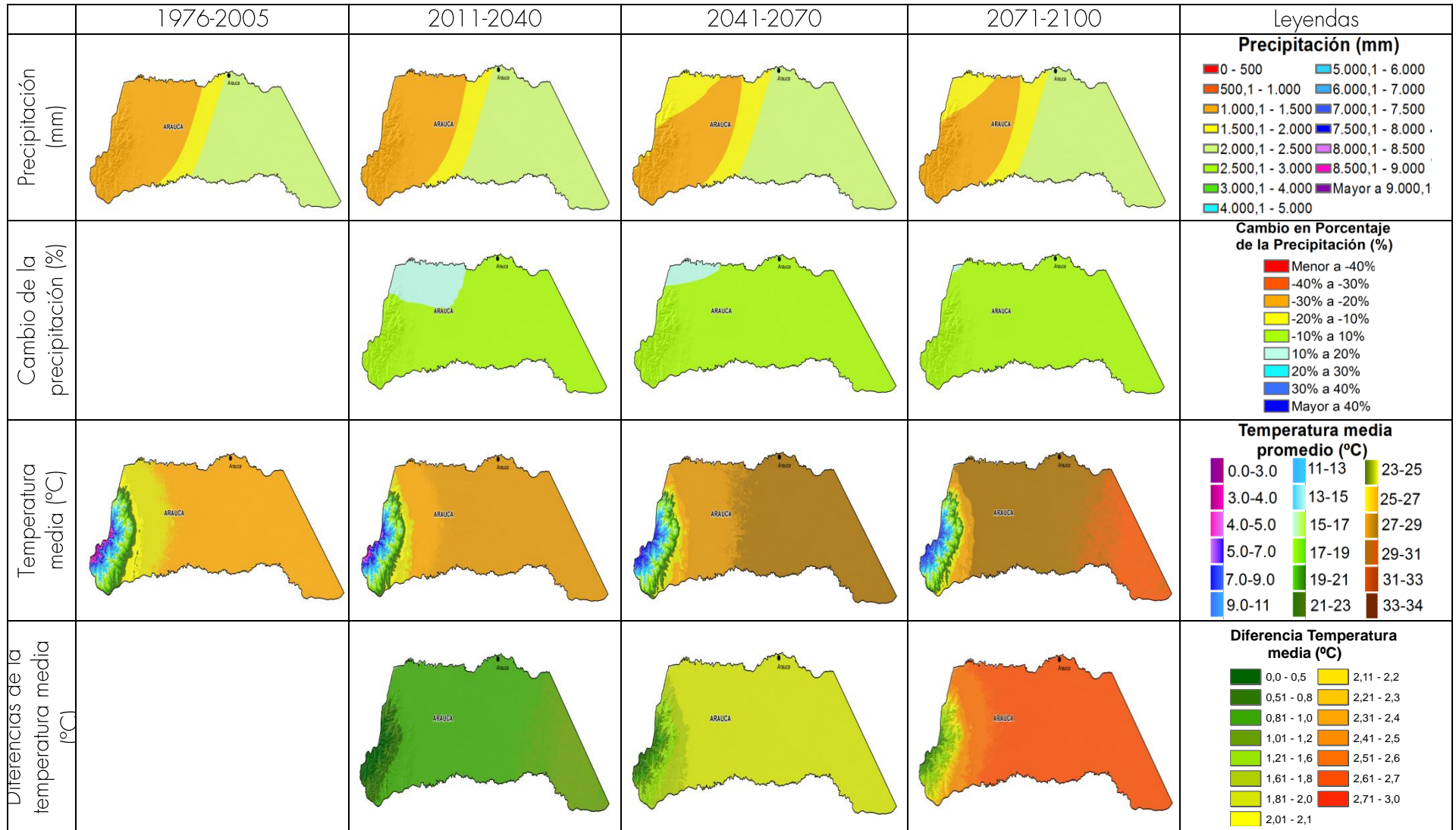
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA

Antioquia



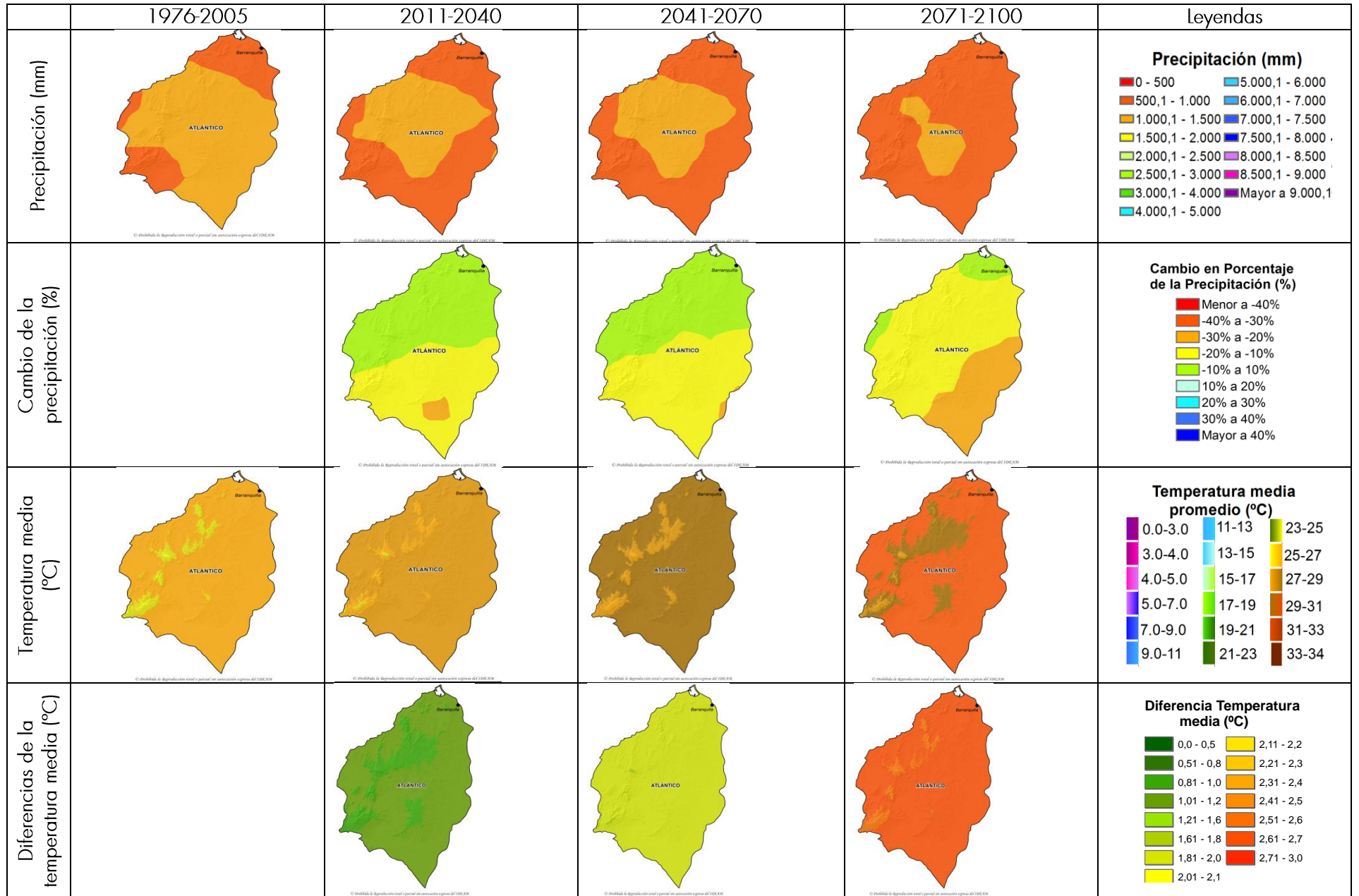
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA

Arauca



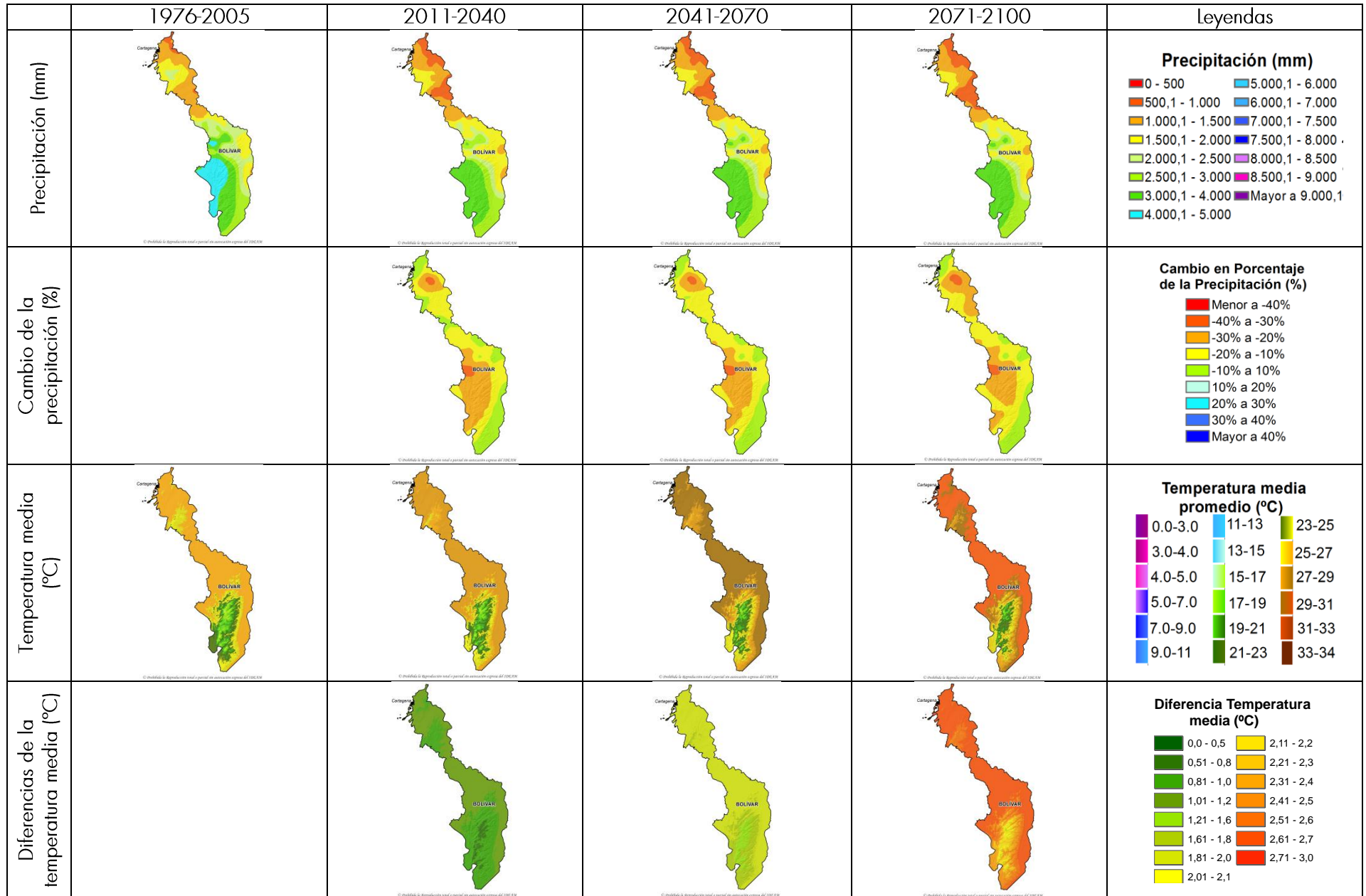
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS
EN COLOMBIA

Atlántico



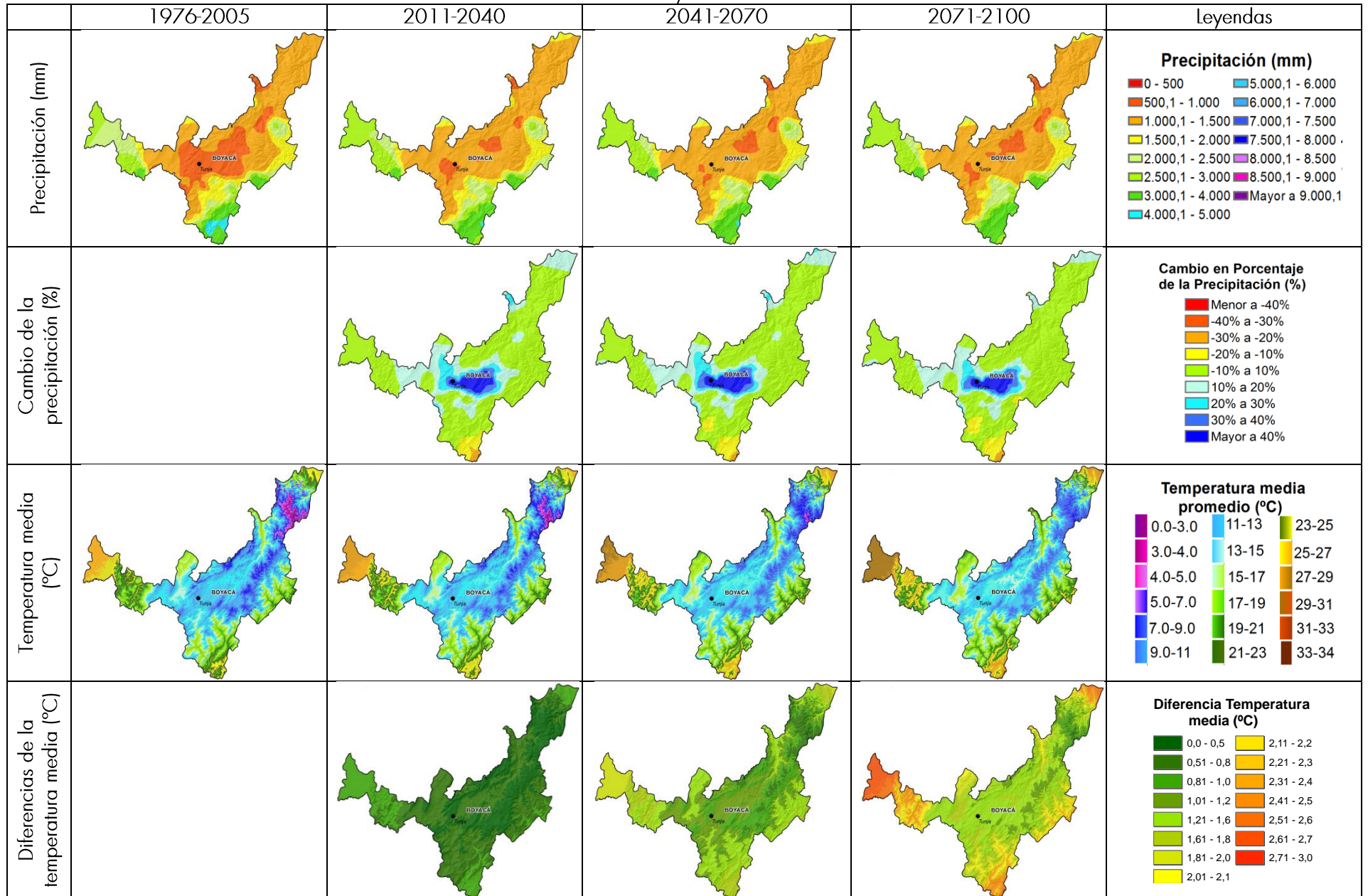
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA

Bolívar



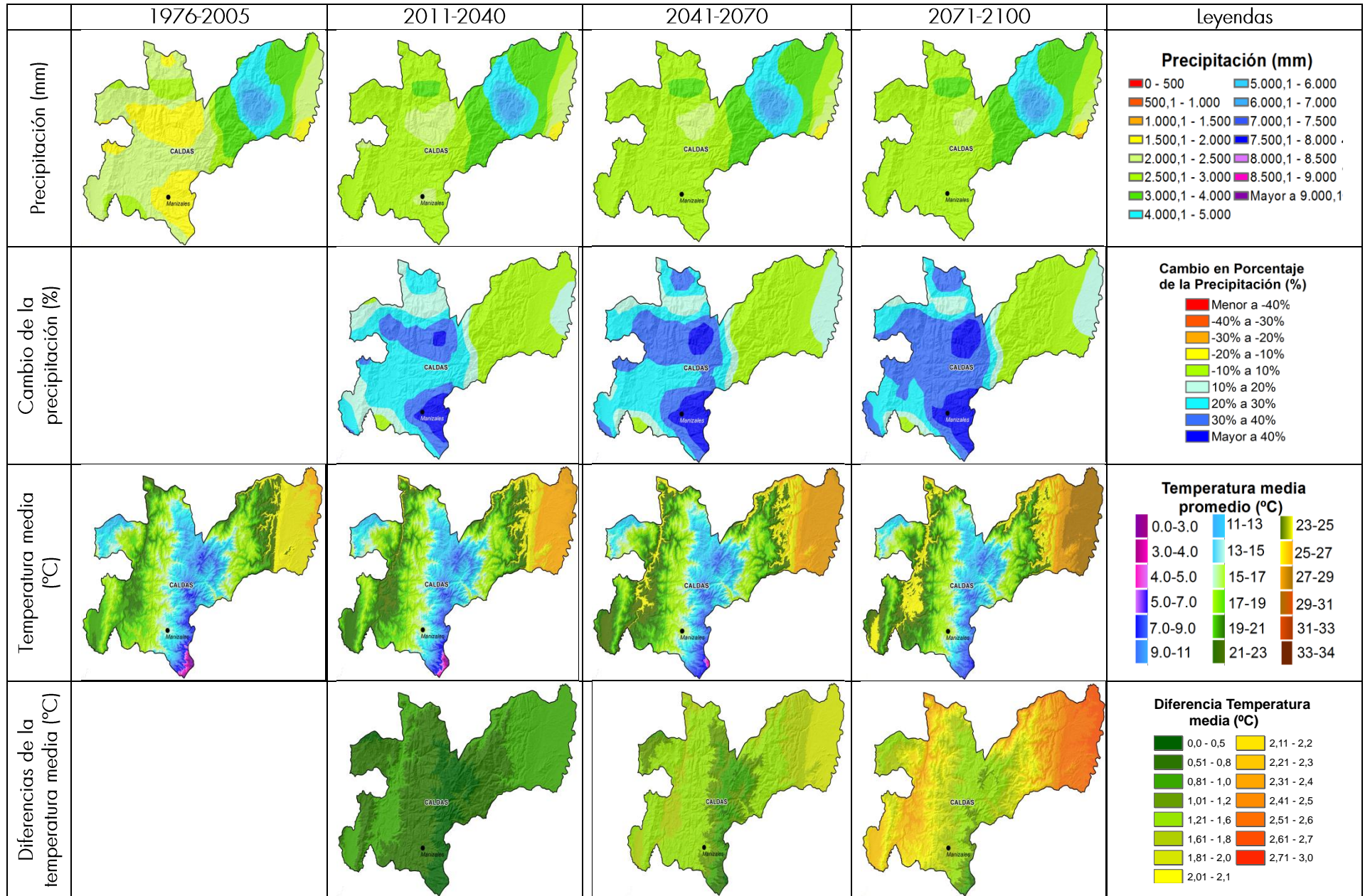
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA

Boyacá



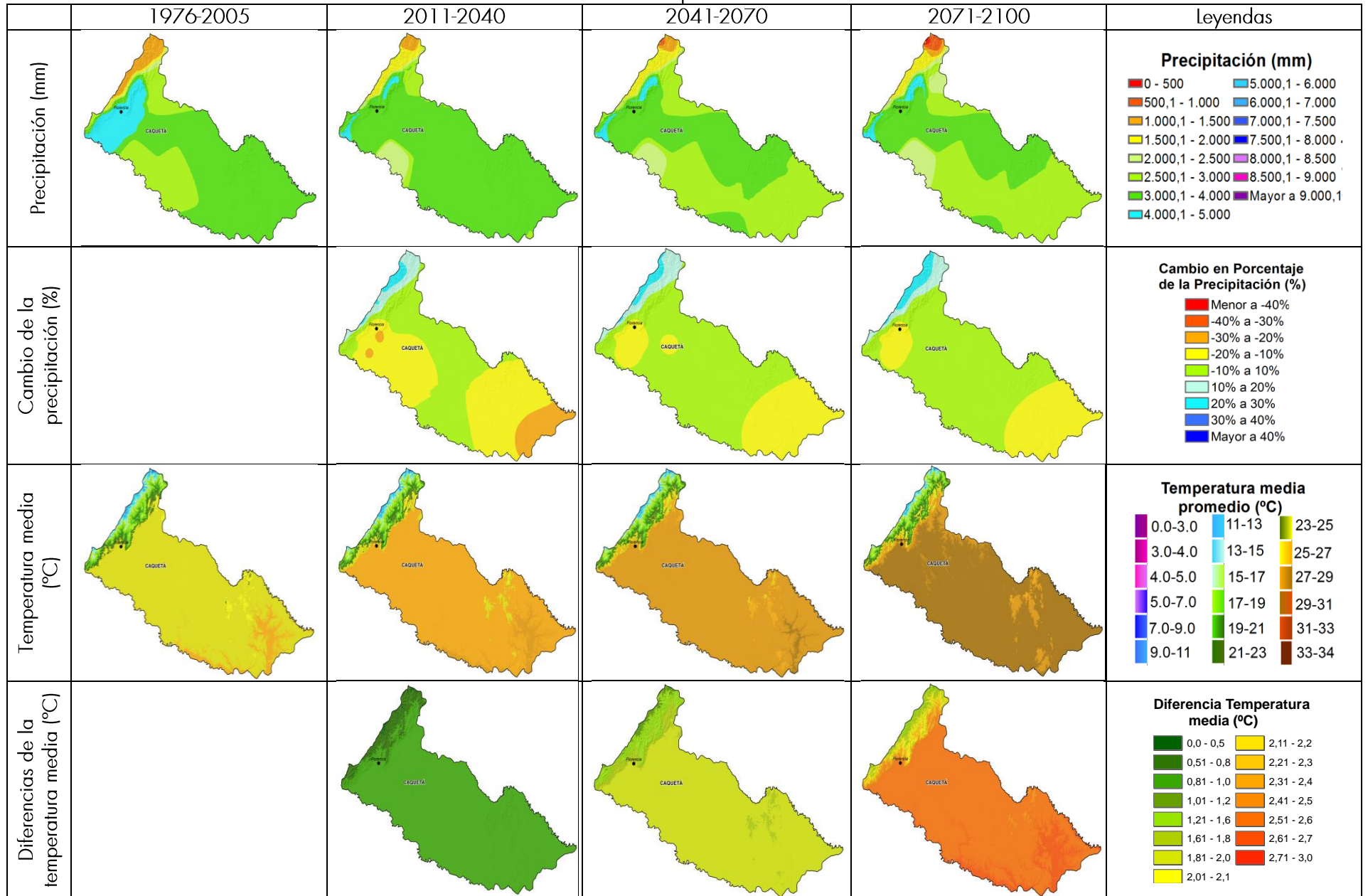
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS
EN COLOMBIA

Caldas



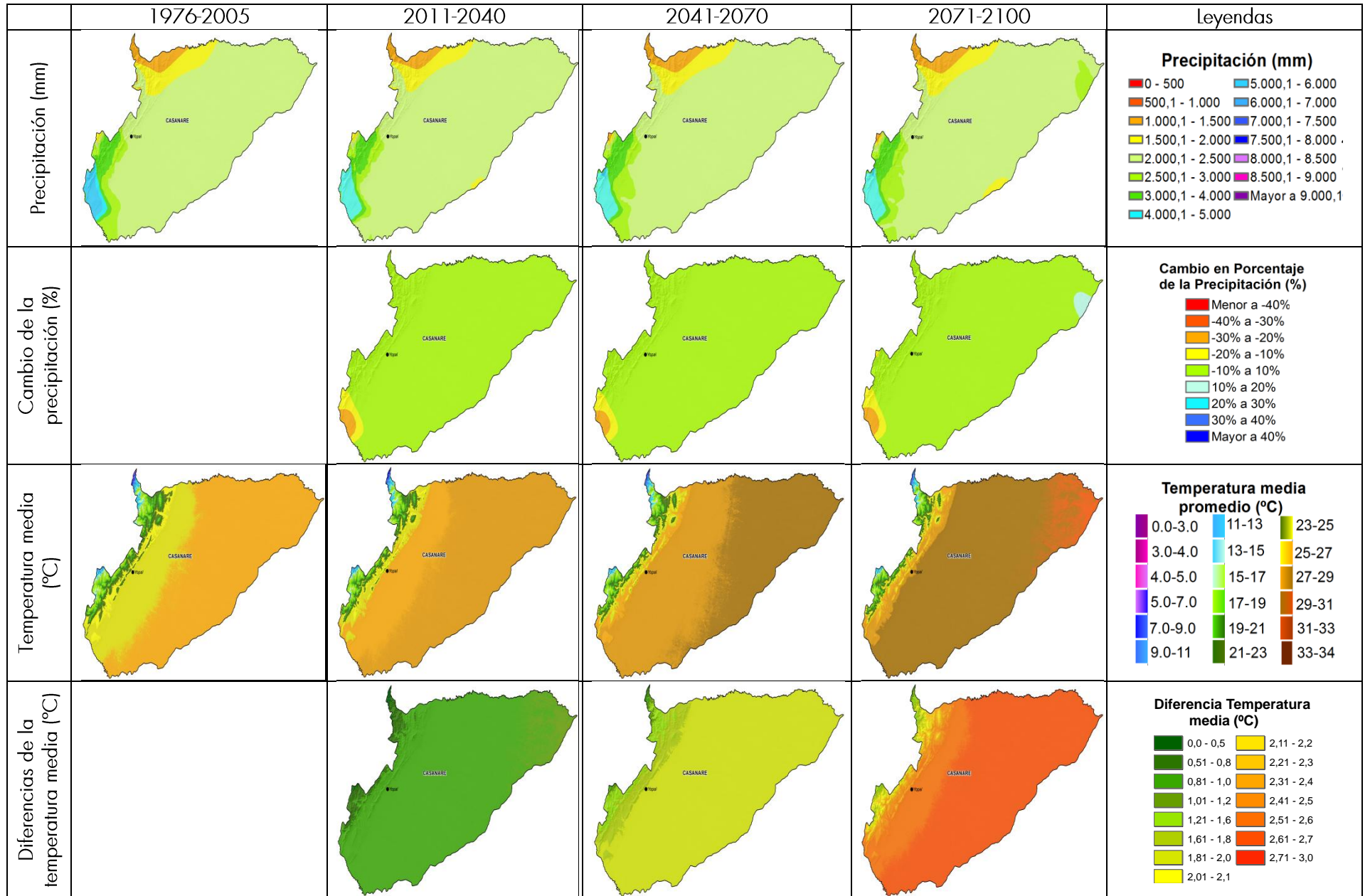
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS
EN COLOMBIA

Caquetá



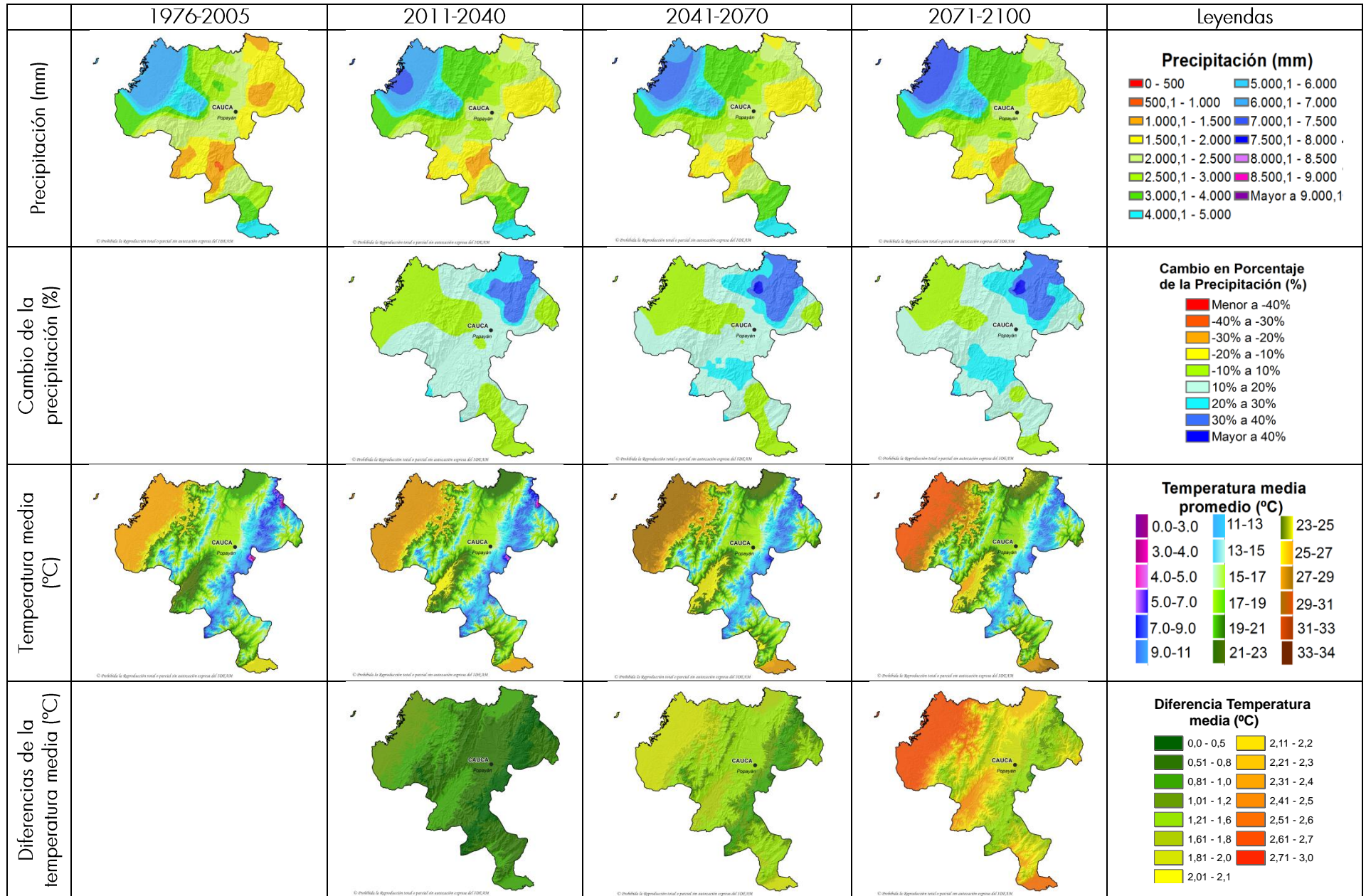
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS
EN COLOMBIA

Casanare



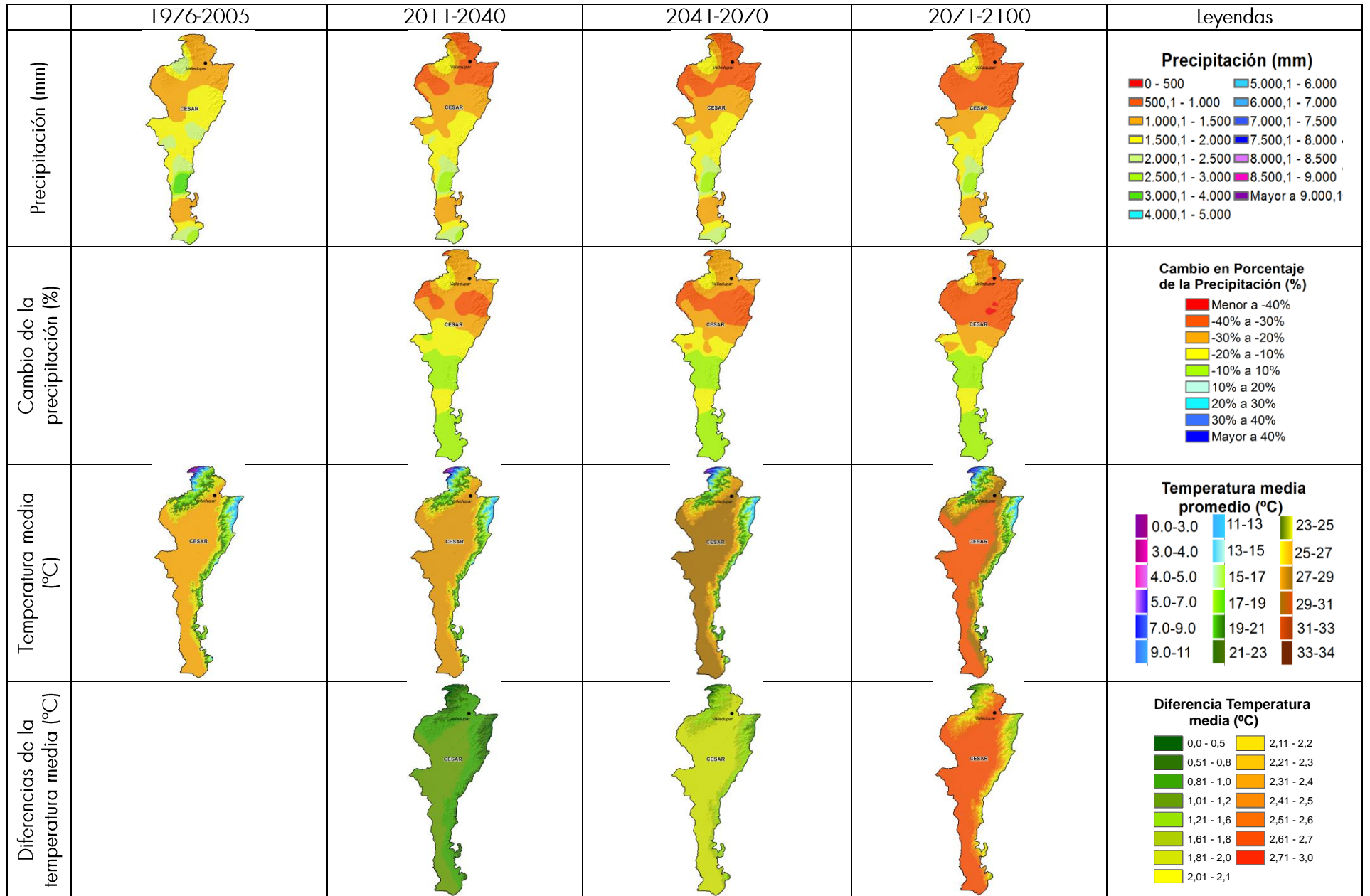
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA

Cauca



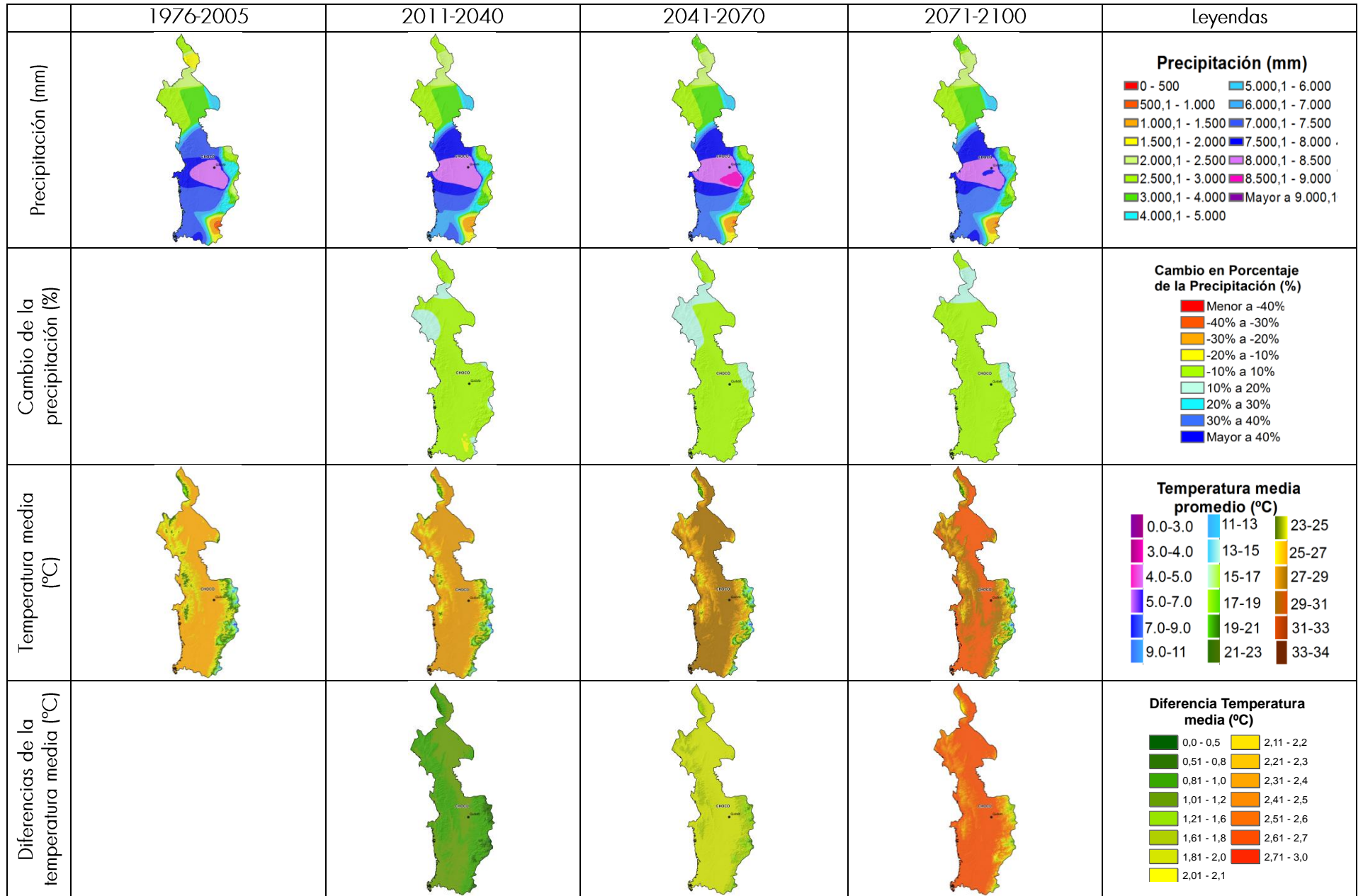
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS
EN COLOMBIA

Cesar



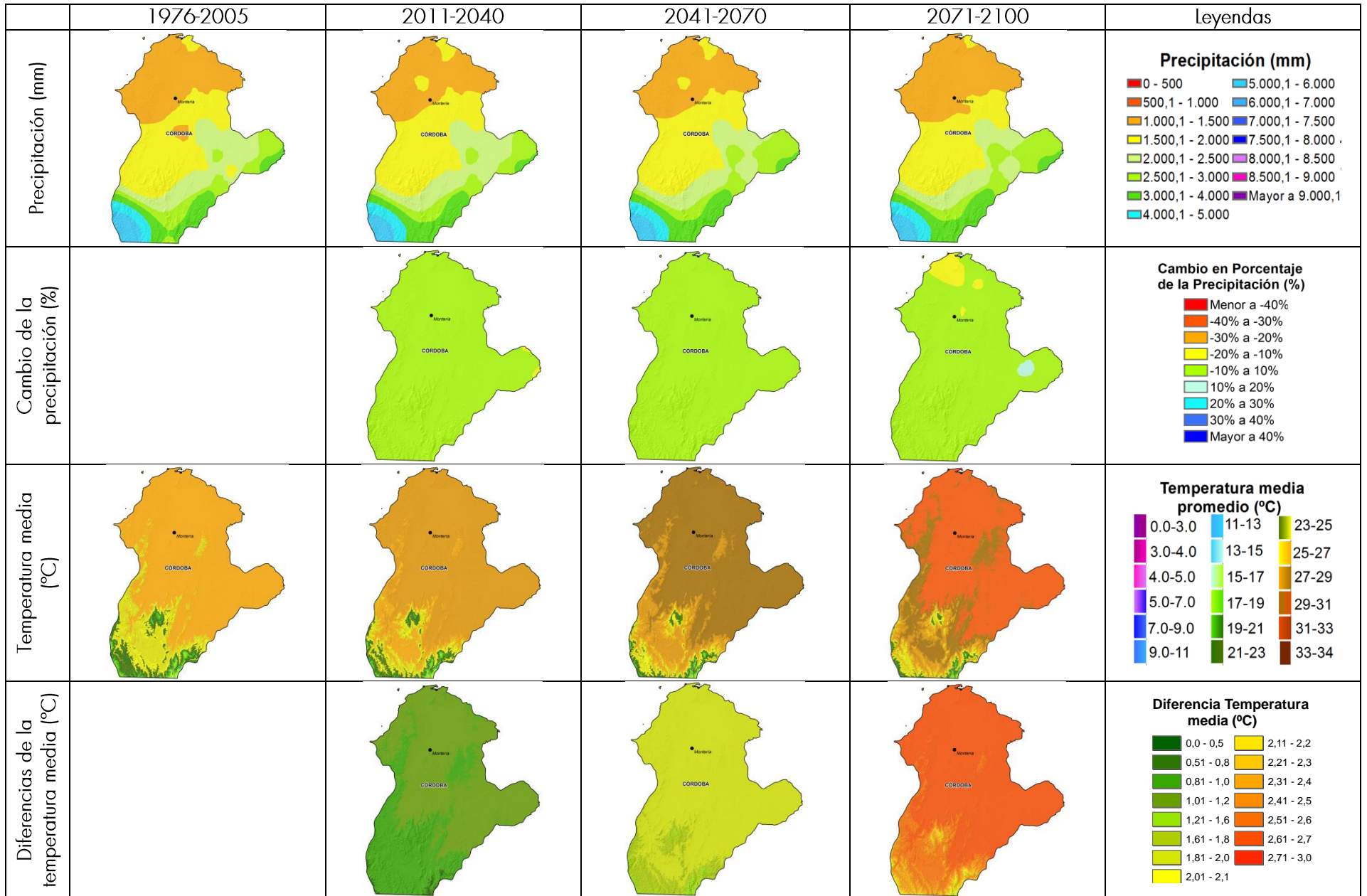
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS
EN COLOMBIA

Chocó



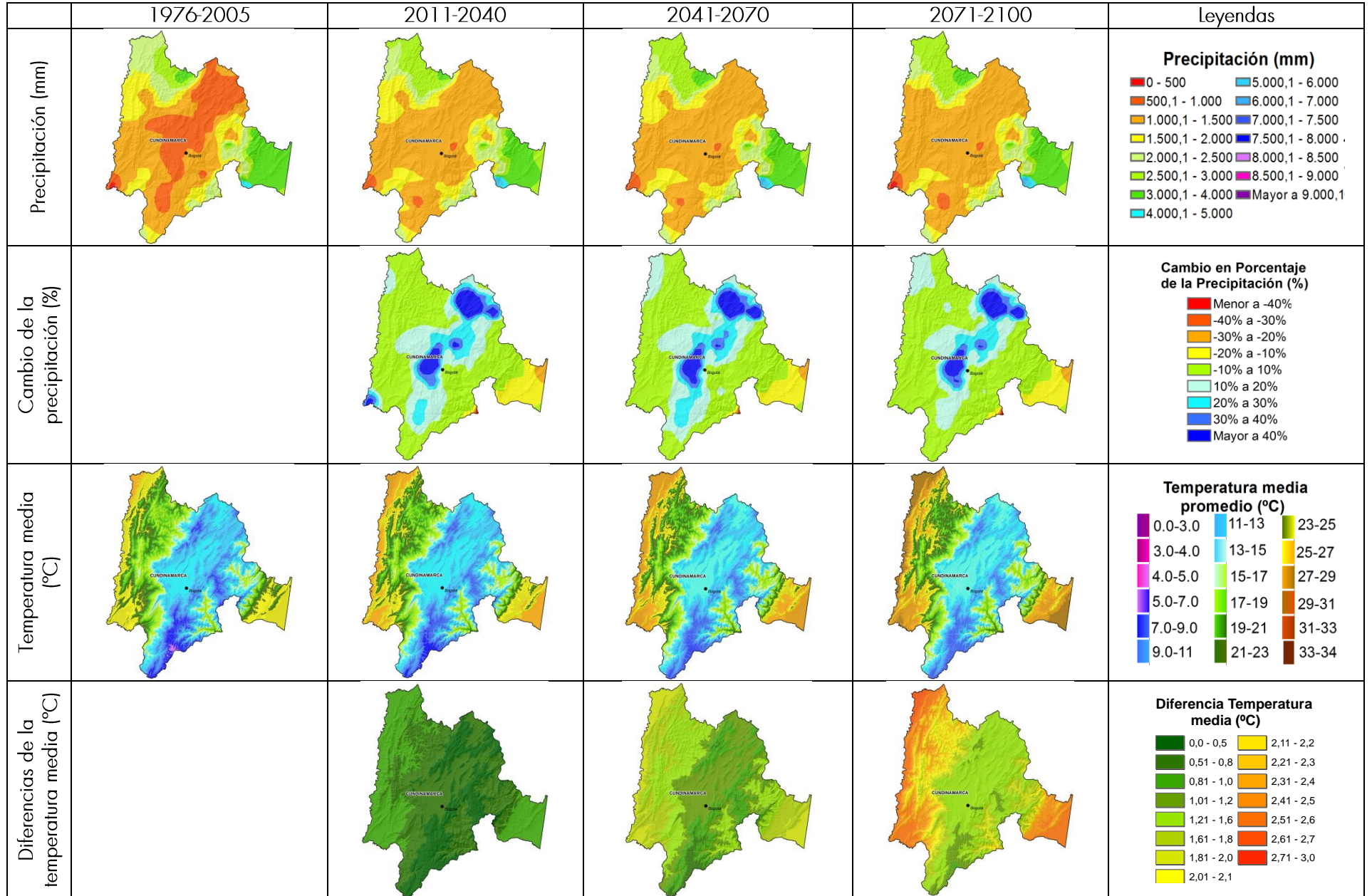
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS
EN COLOMBIA

Córdoba



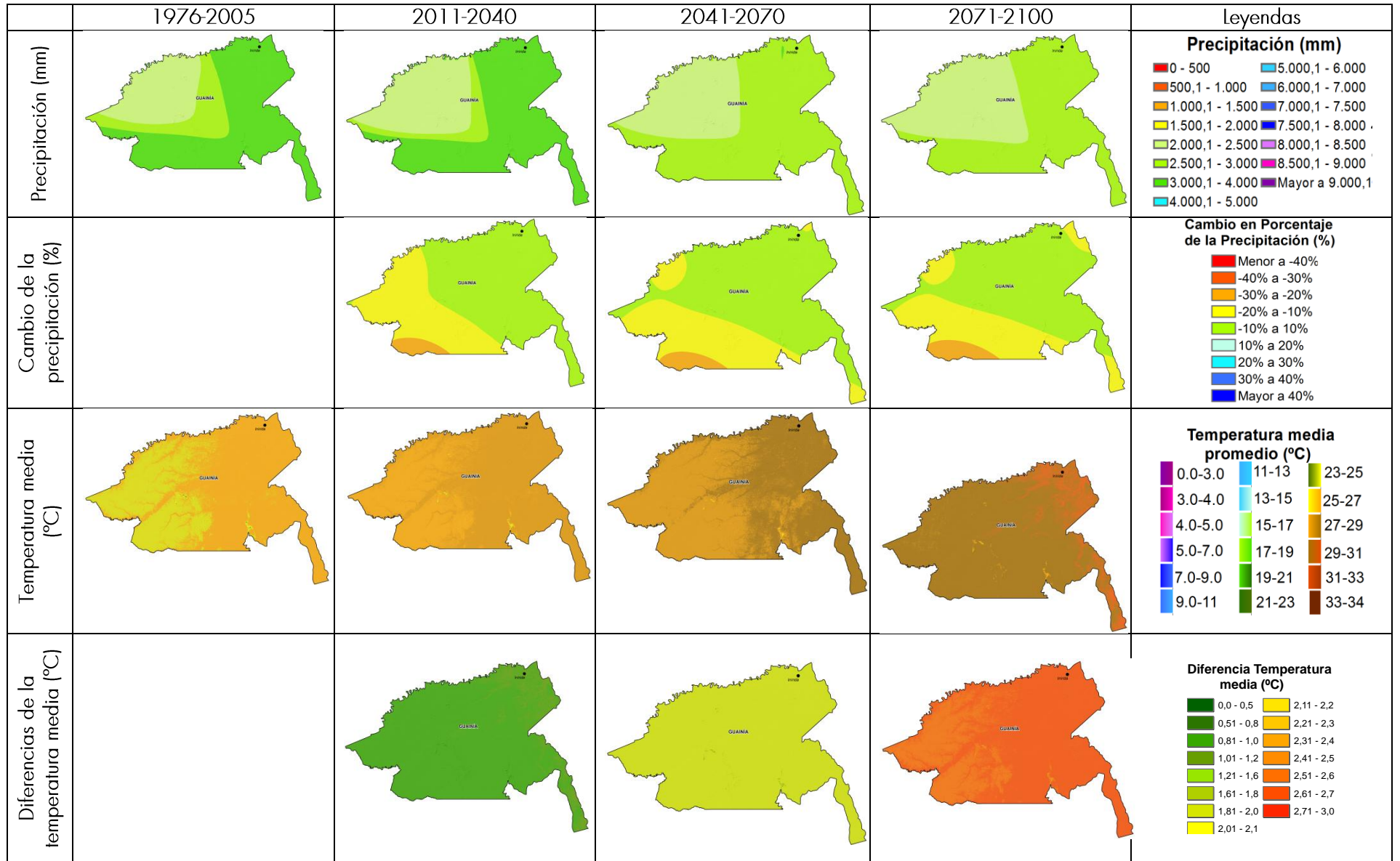
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS
EN COLOMBIA

Cundinamarca



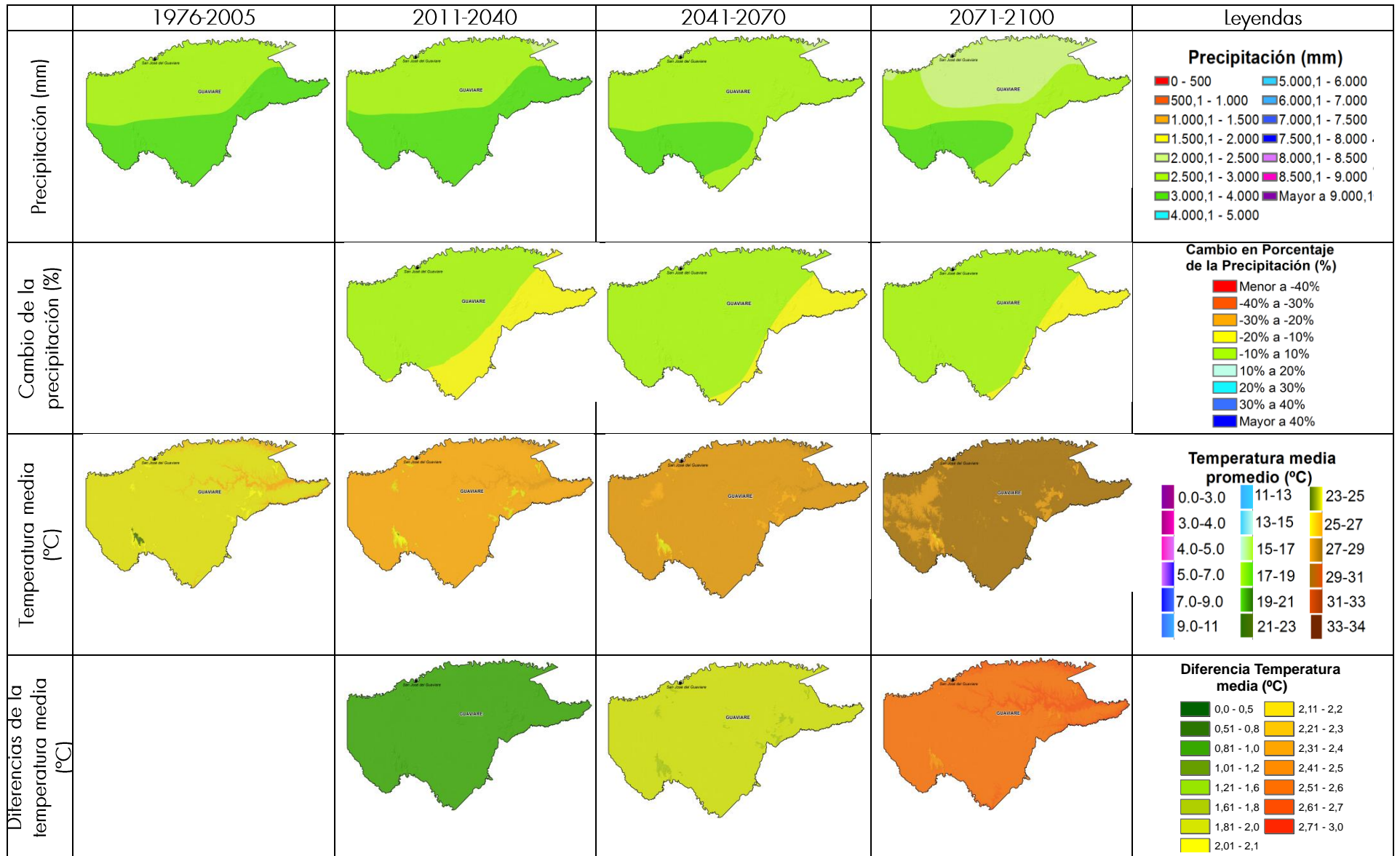
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS
EN COLOMBIA

Guainía



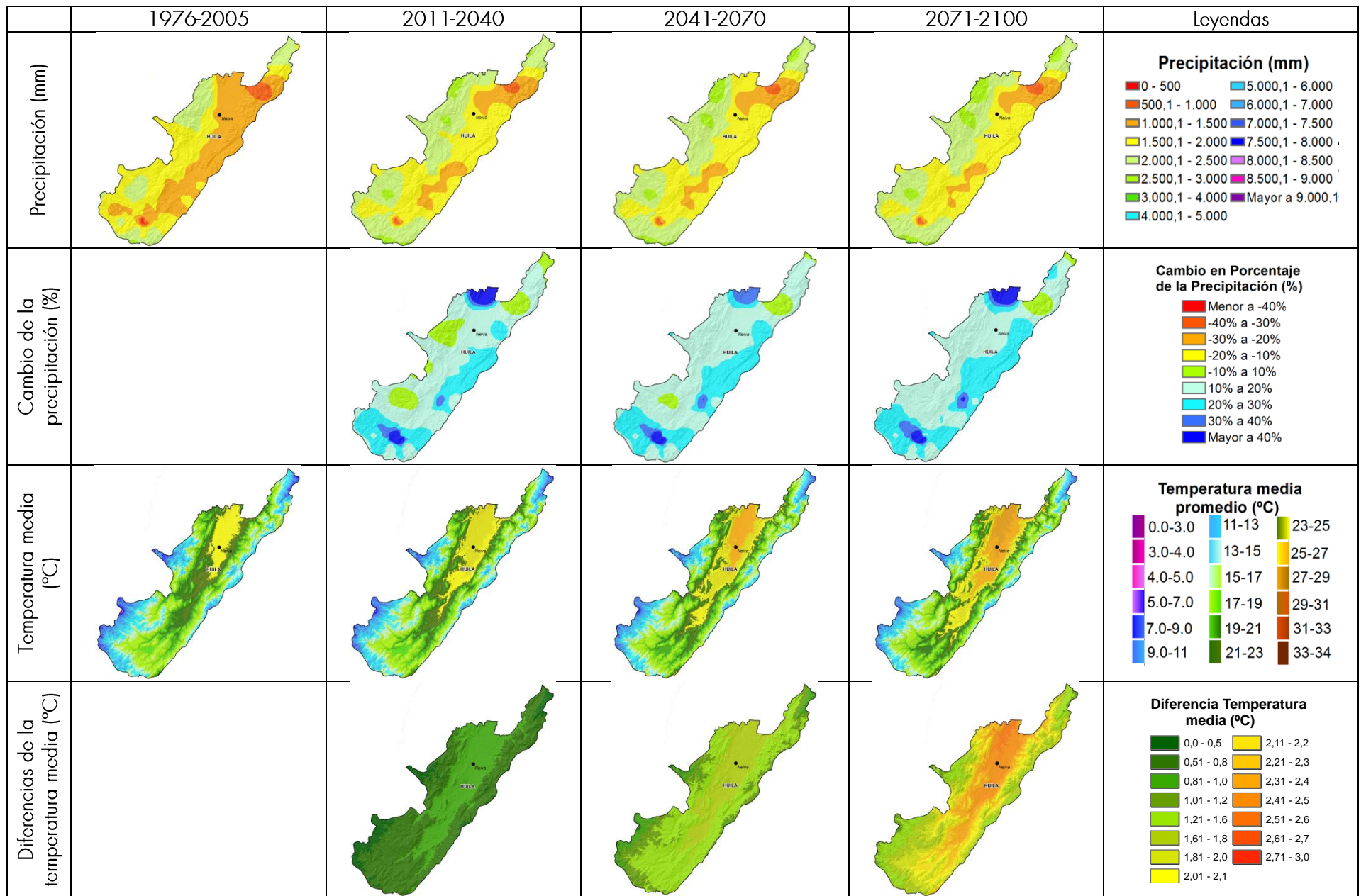
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA

Guaviare



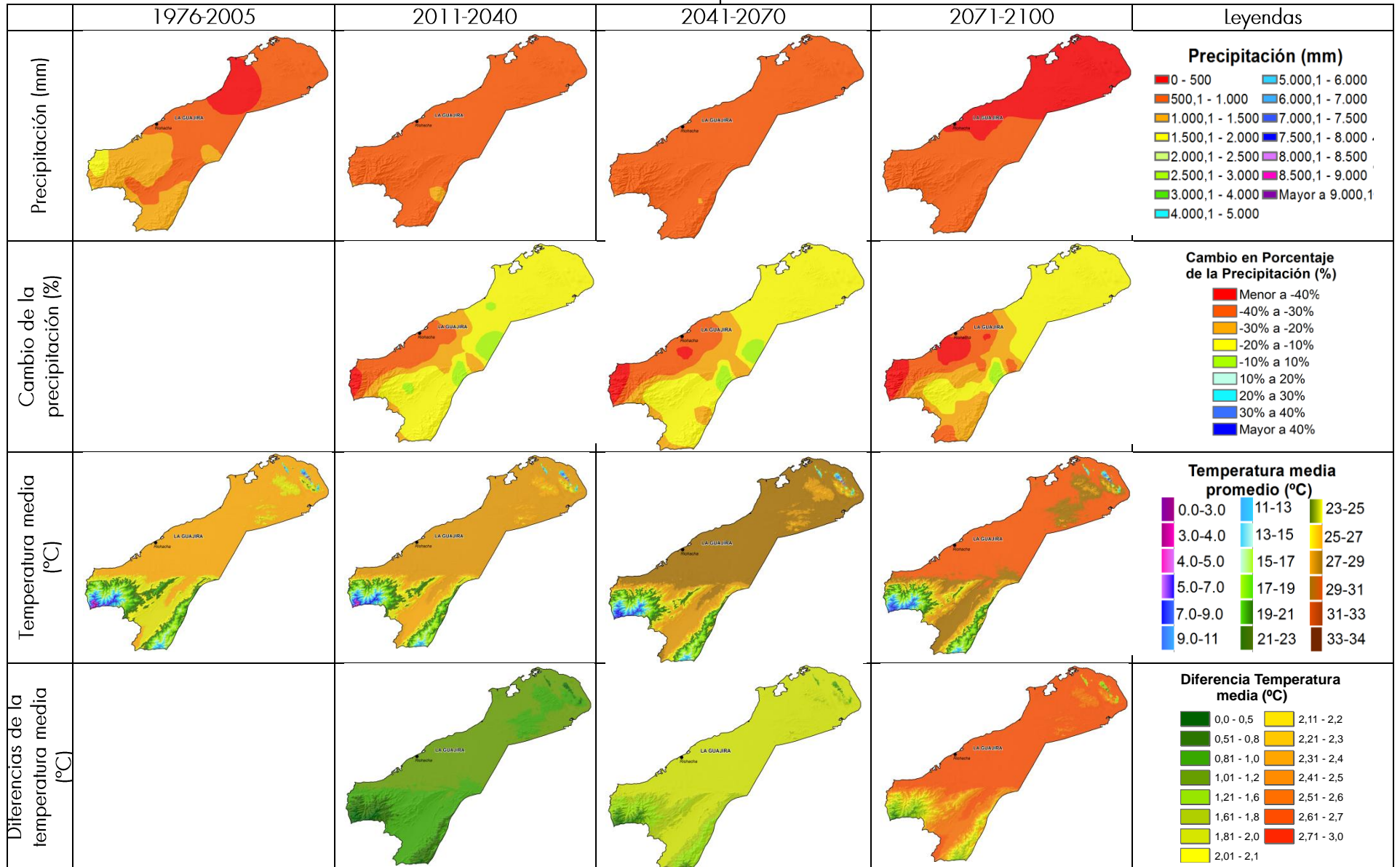
Huila

ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA



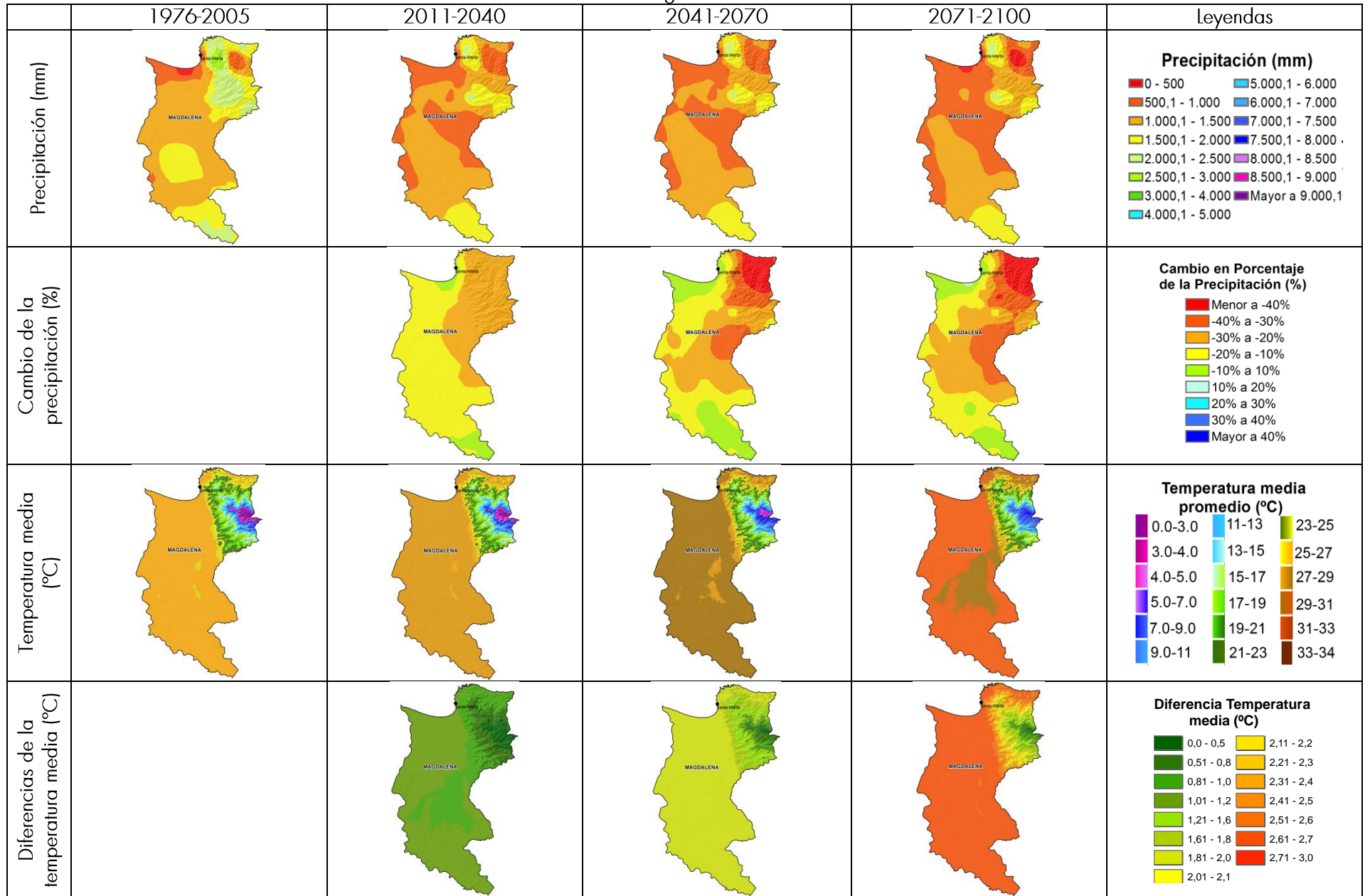
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA

La Guajira



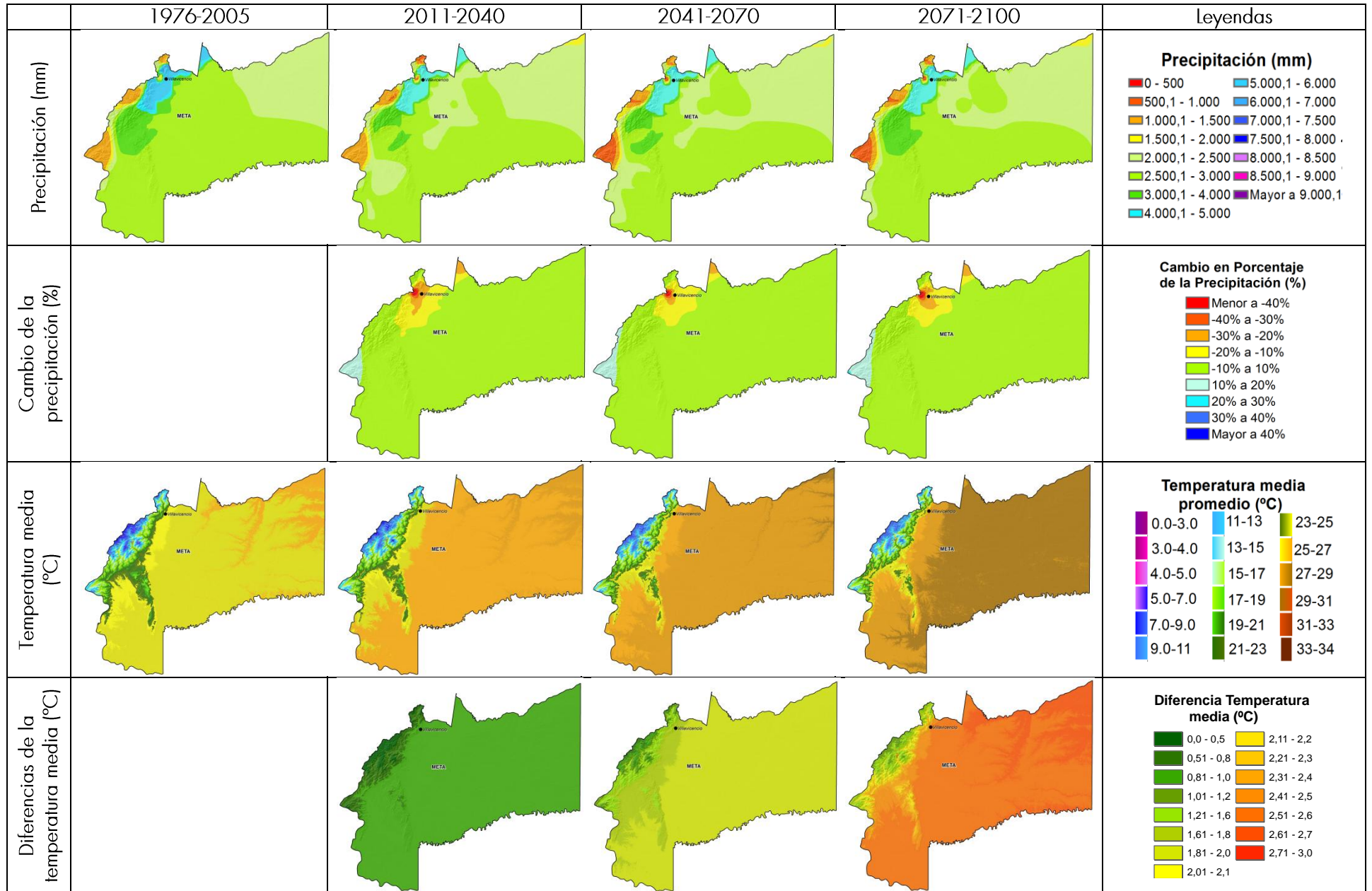
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS
EN COLOMBIA

Magdalena



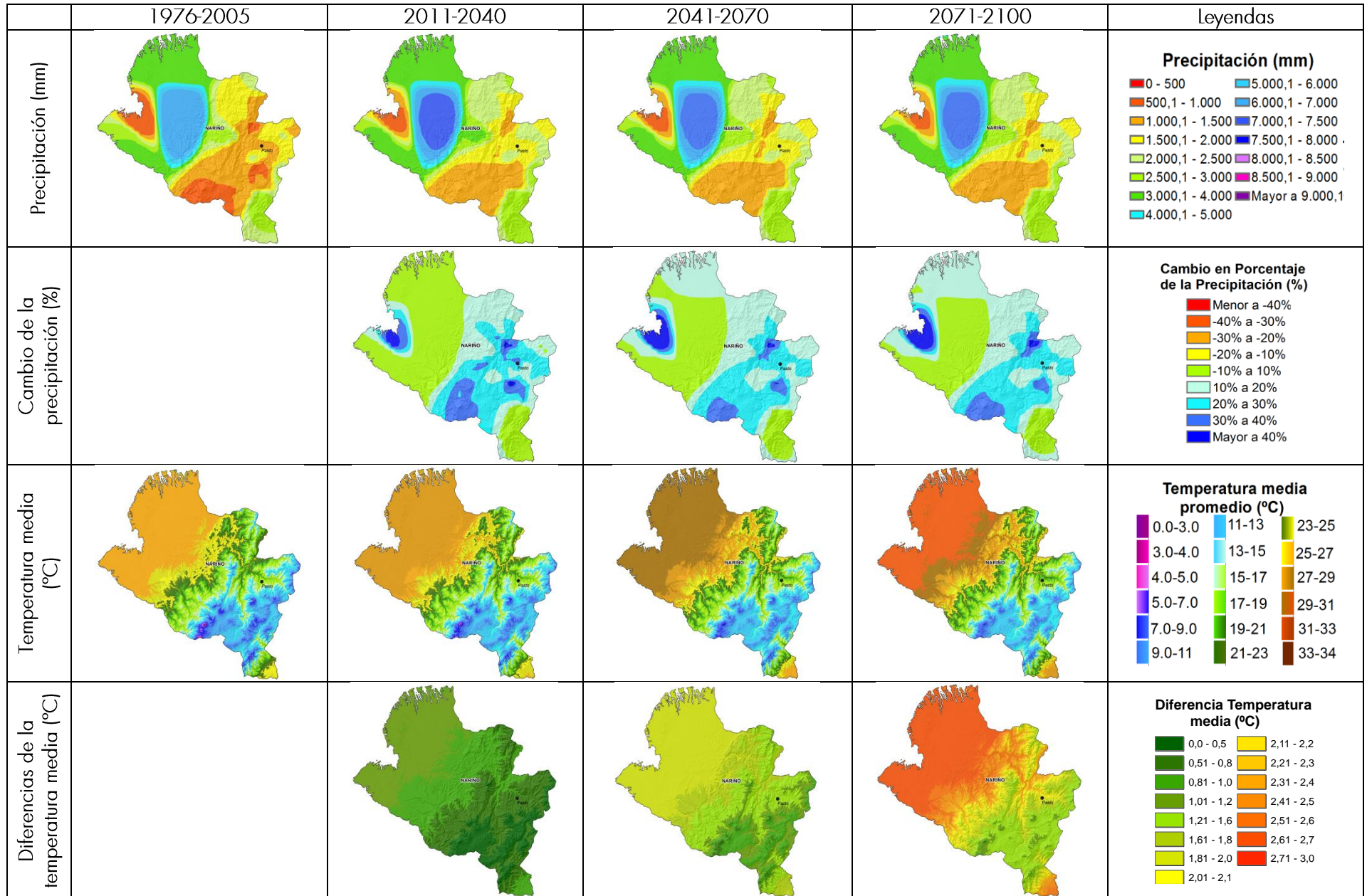
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS
EN COLOMBIA

Meta



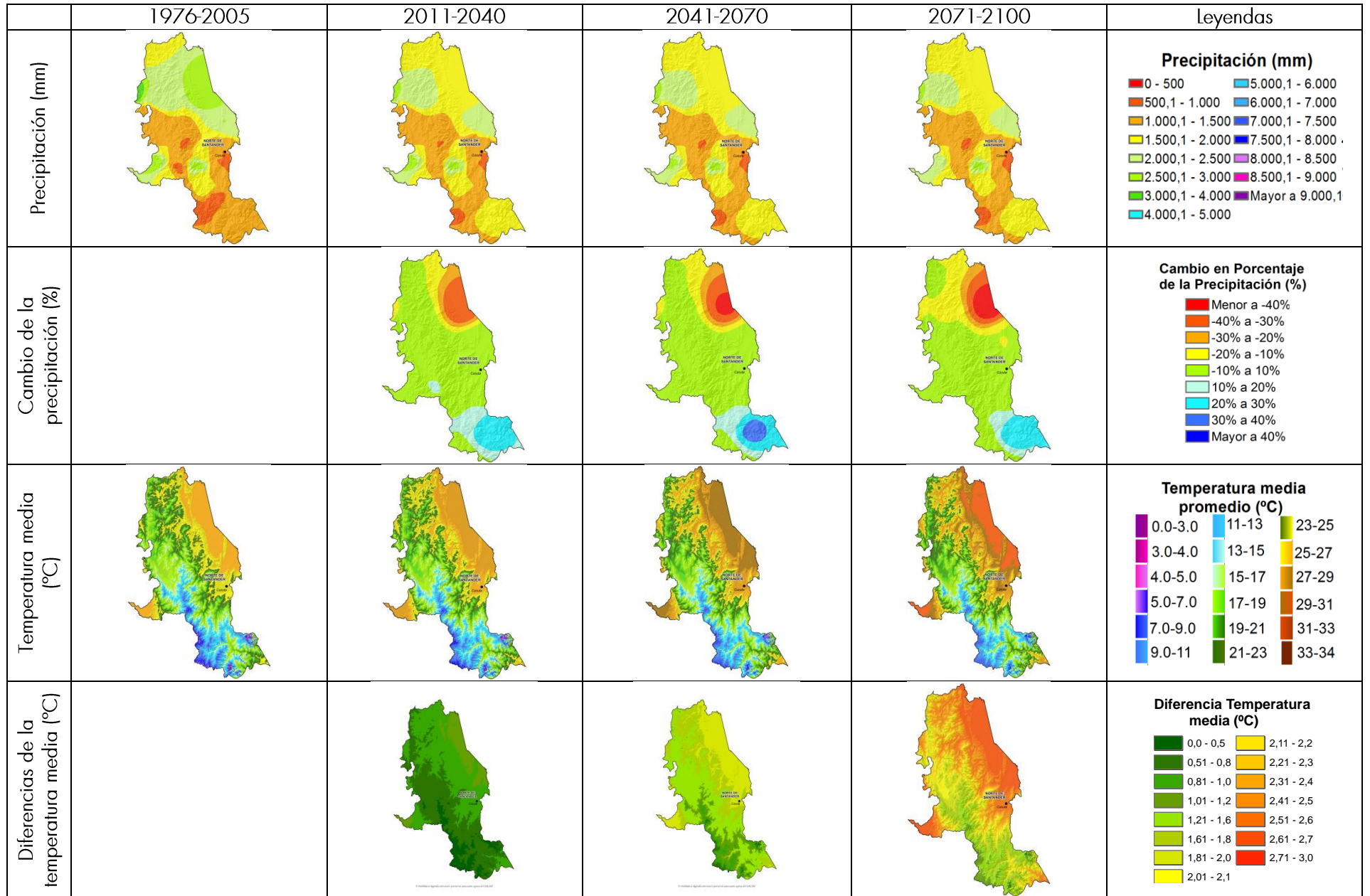
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS
EN COLOMBIA

Nariño



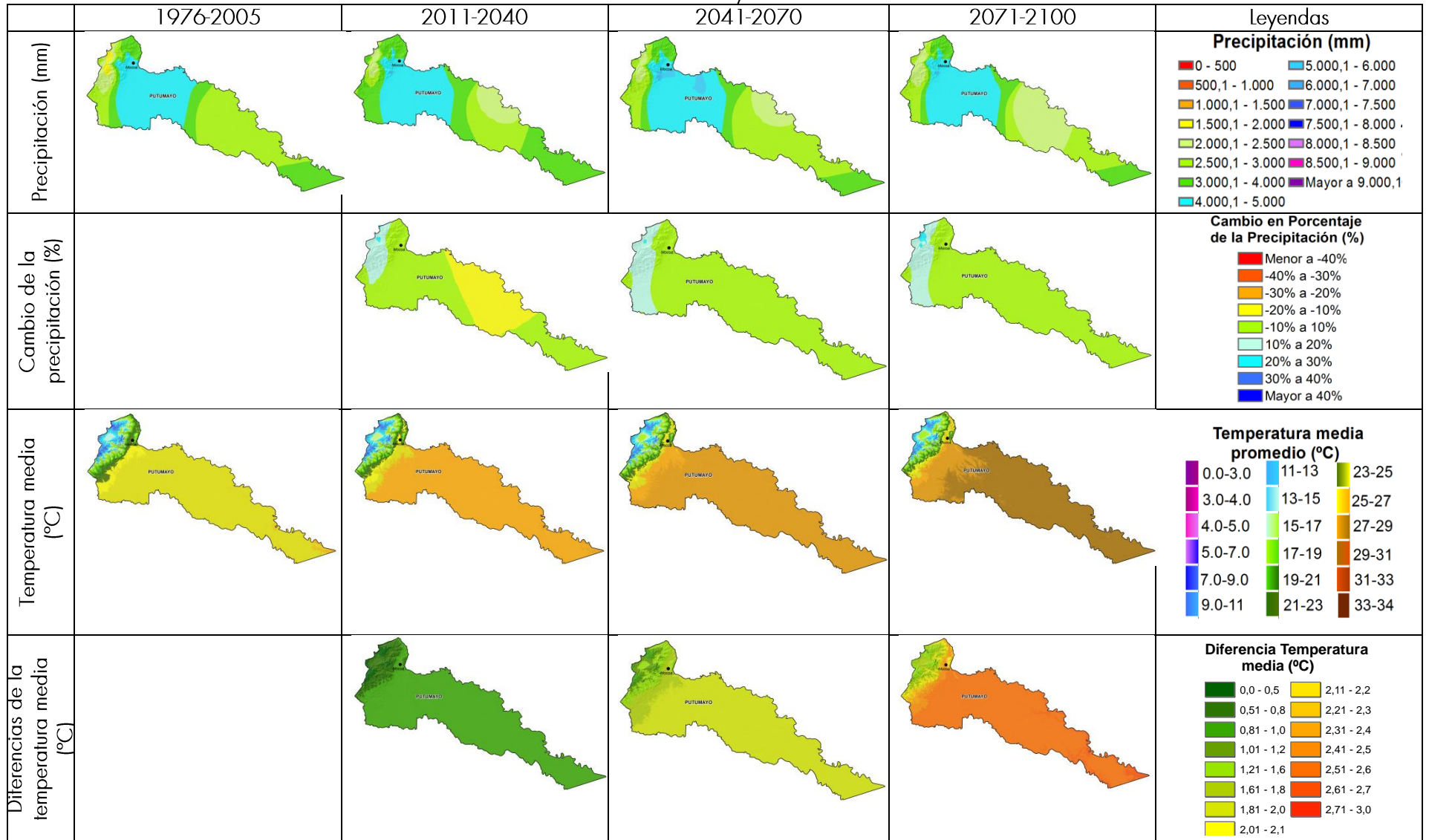
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS
EN COLOMBIA

Norte de Santander



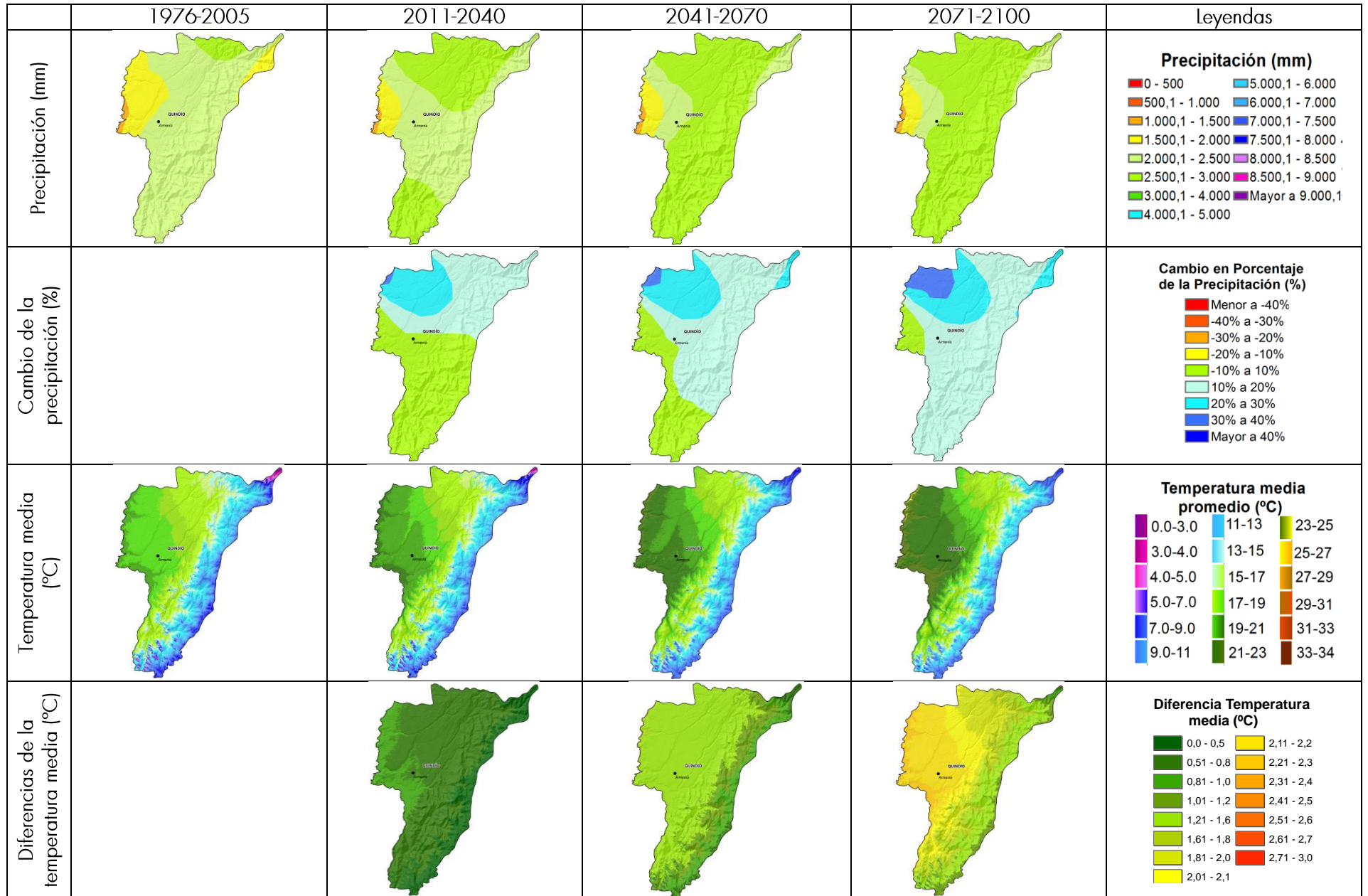
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS
EN COLOMBIA

Putumayo



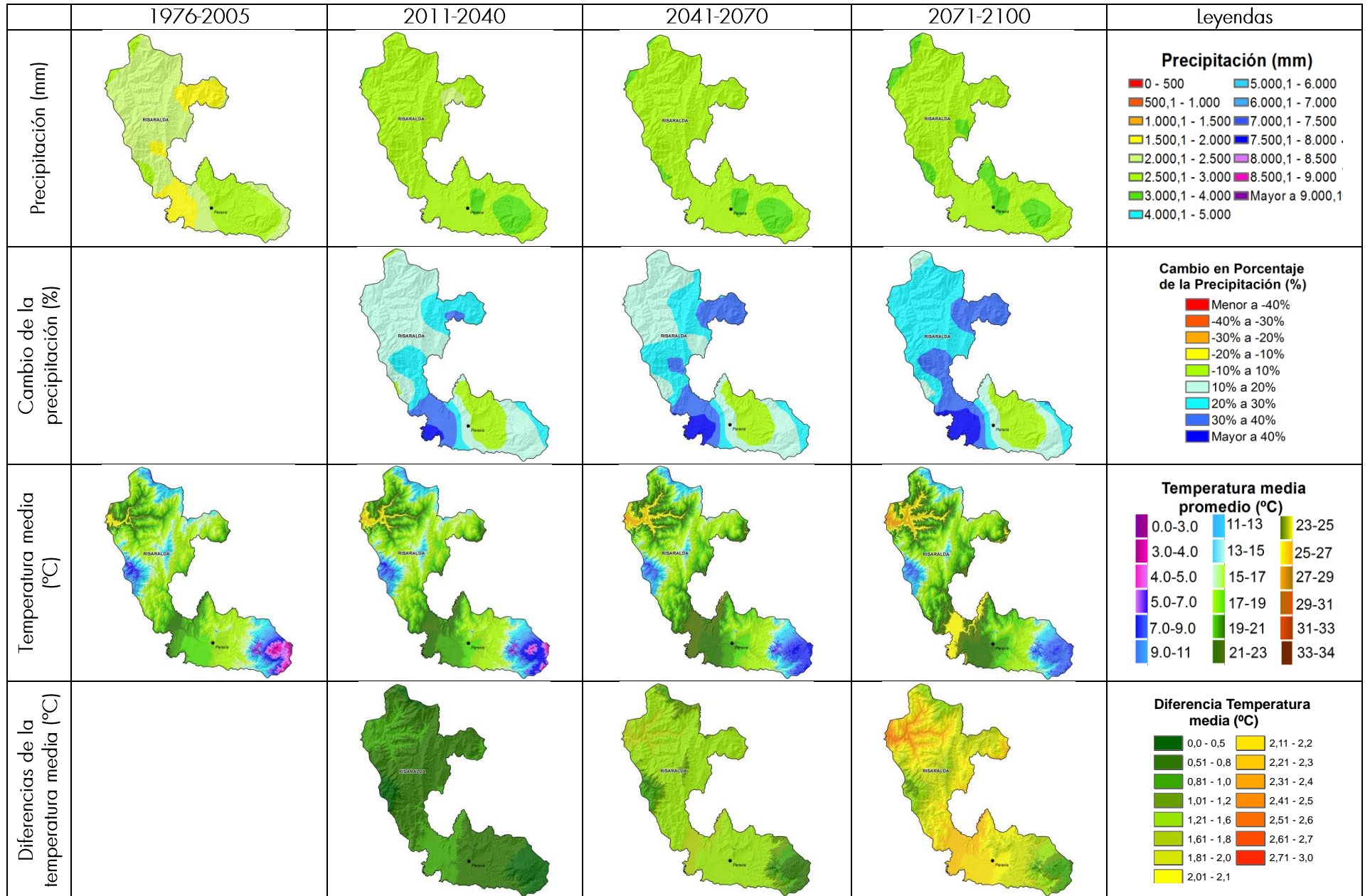
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS
EN COLOMBIA

Quindío



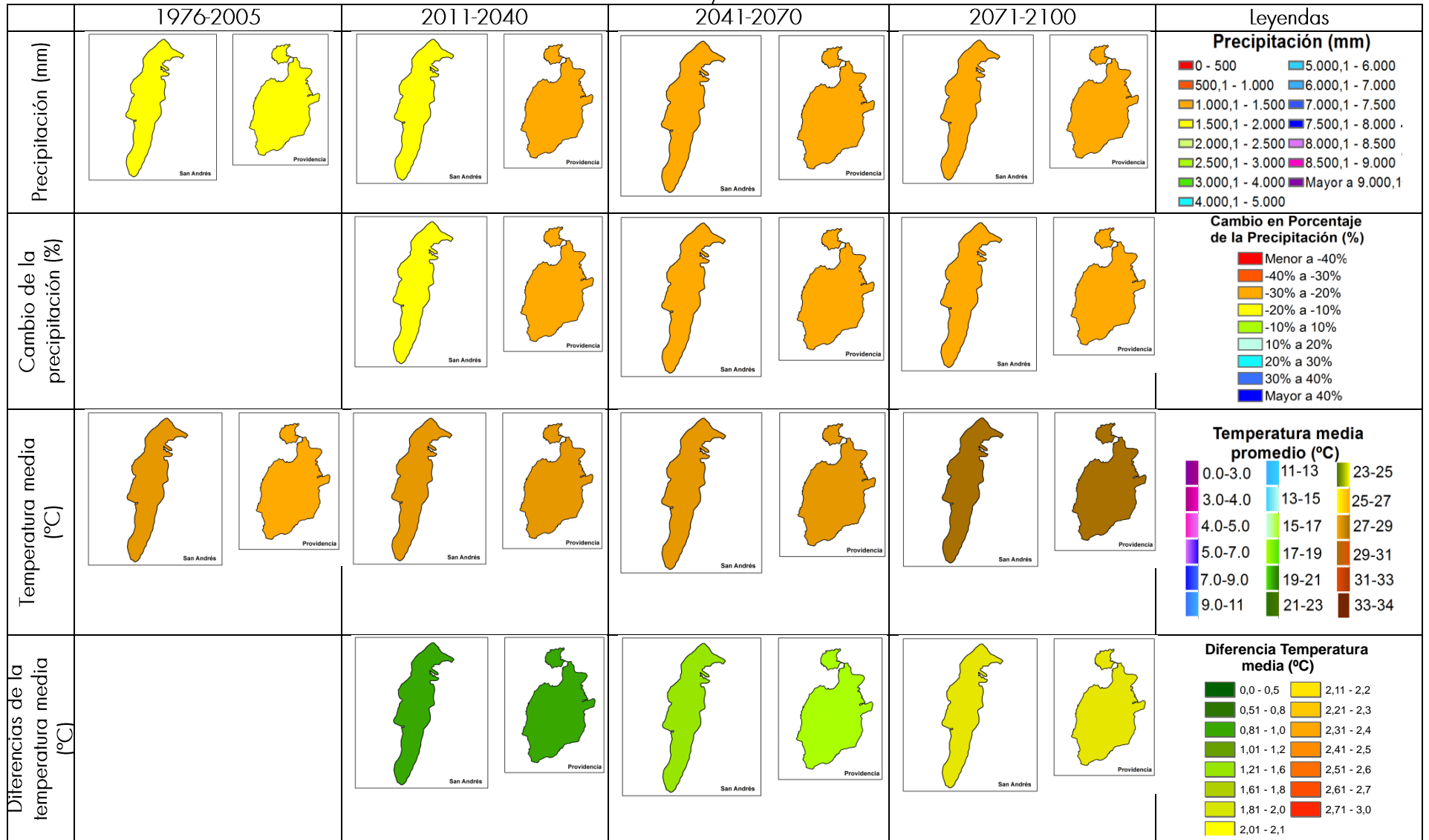
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS EN COLOMBIA

Risaralda



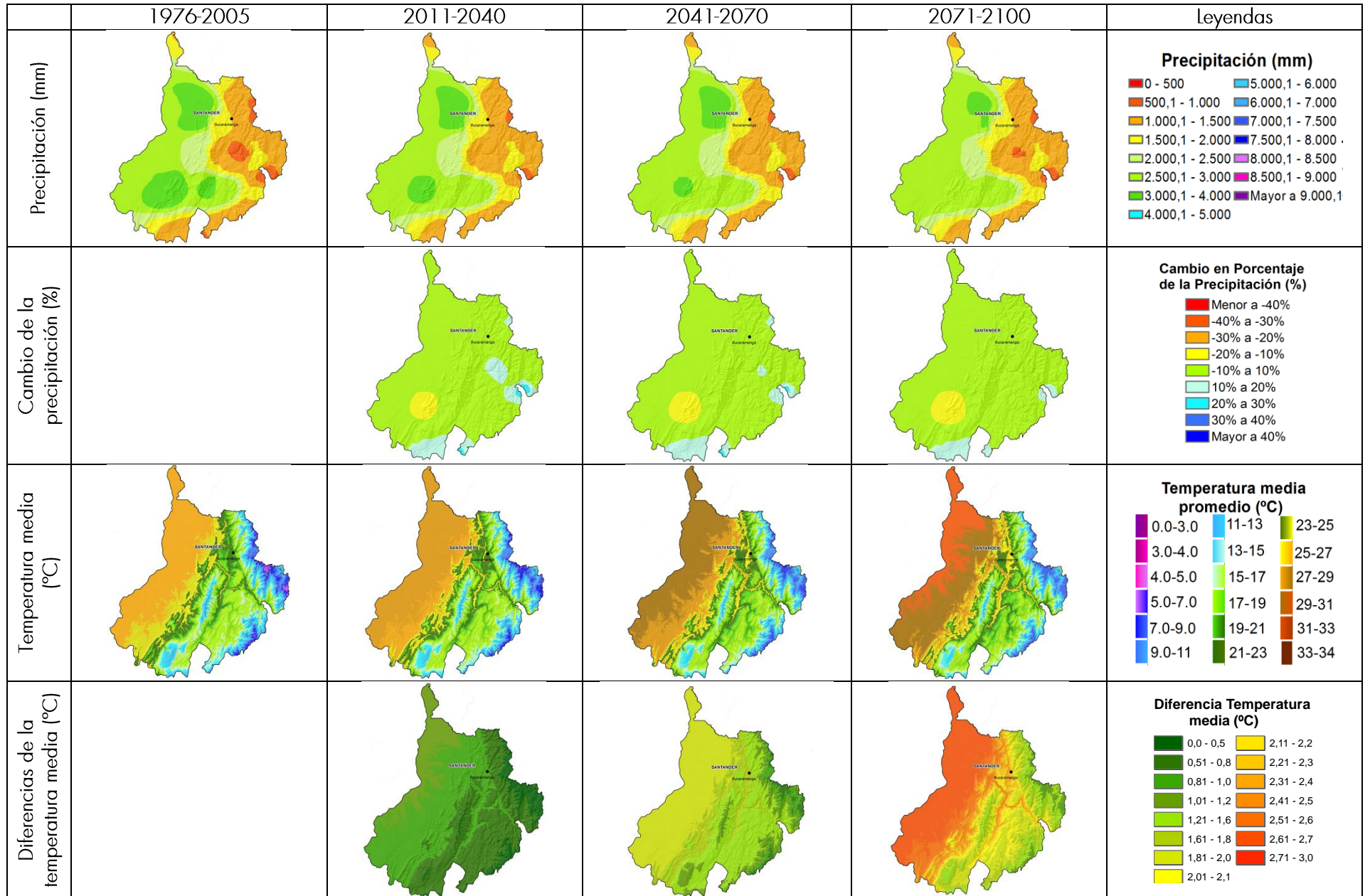
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS
EN COLOMBIA

San Andrés y Providencia



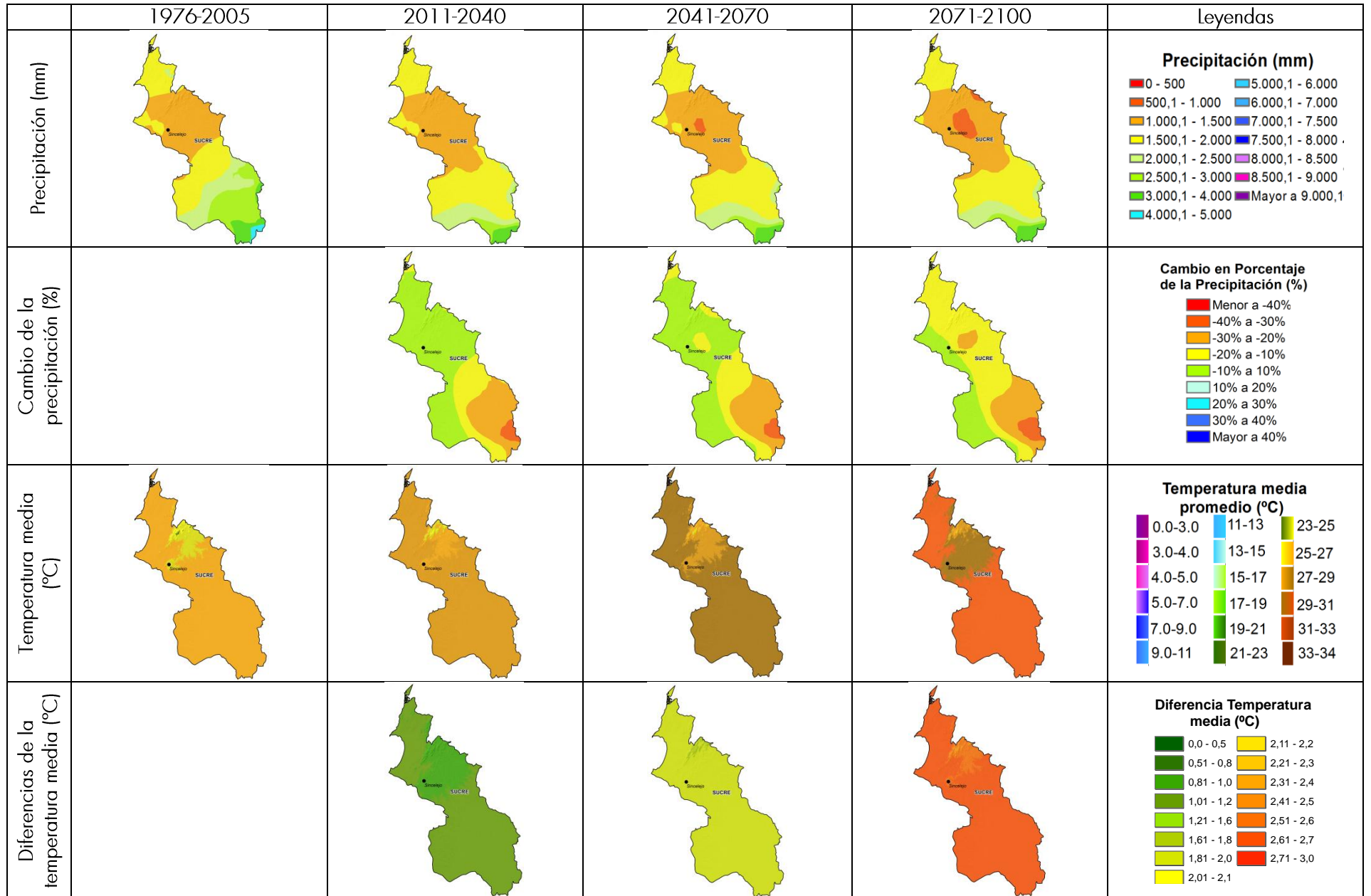
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS
EN COLOMBIA

Santander



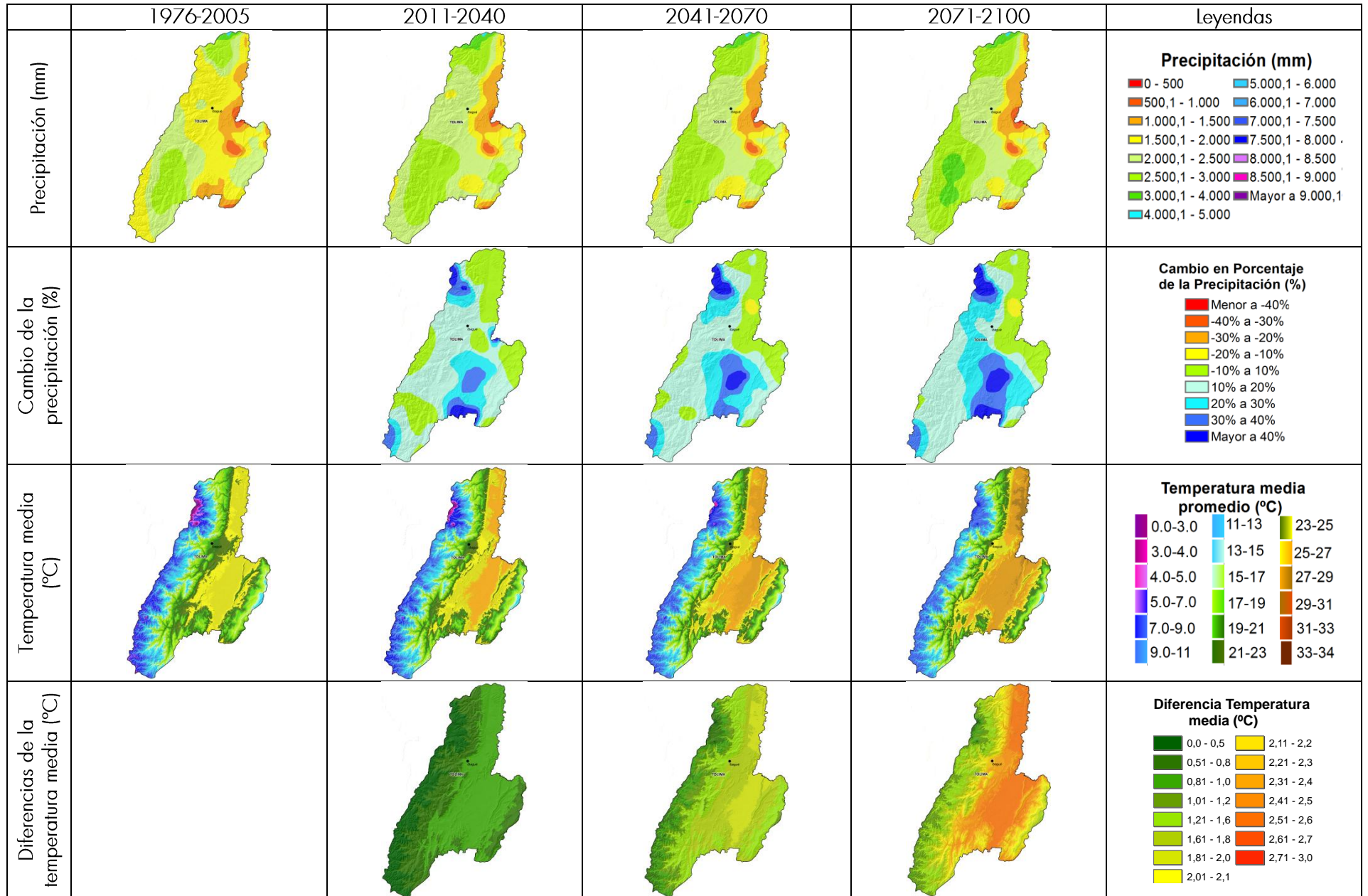
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS
EN COLOMBIA

Sucre



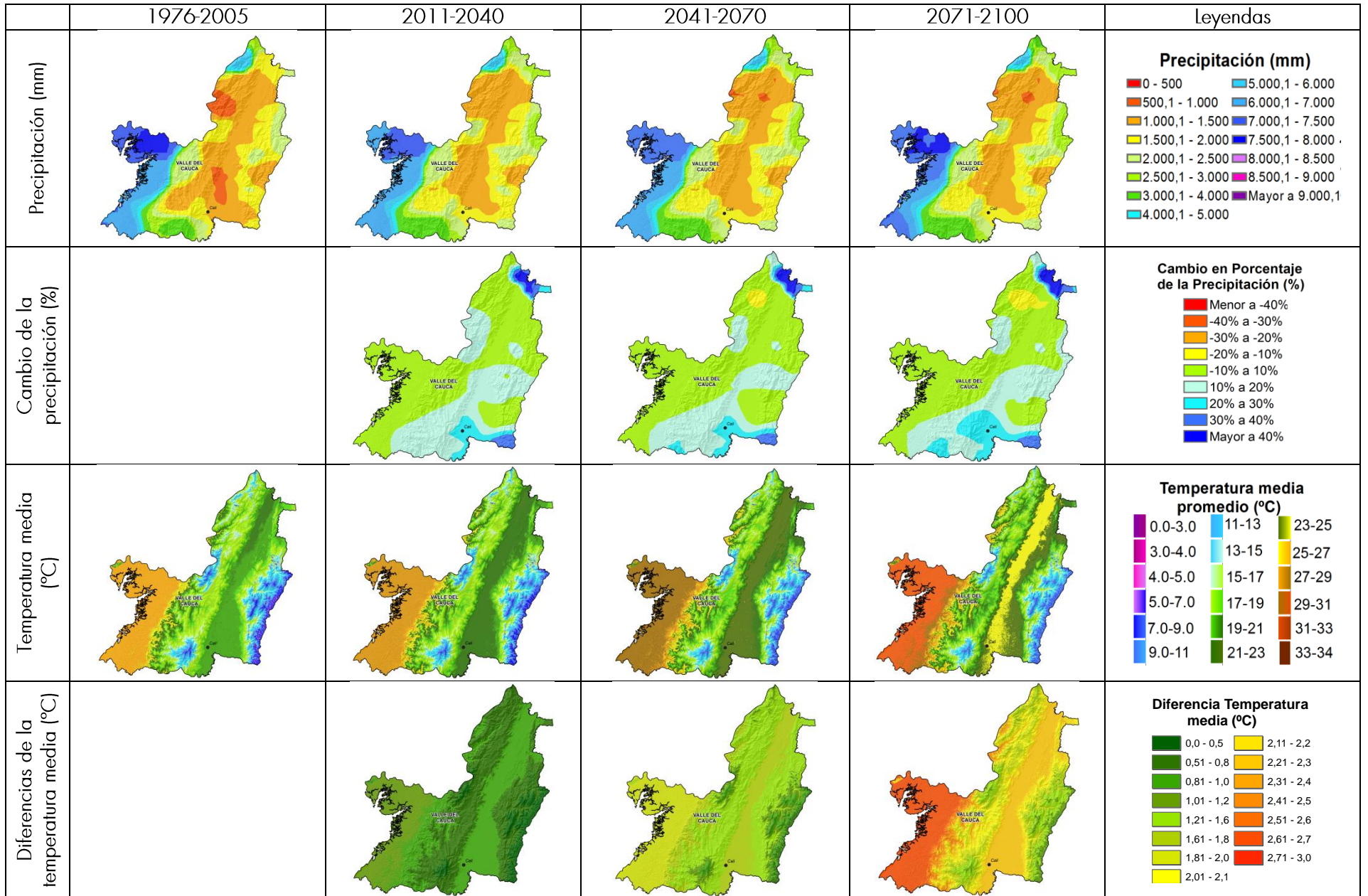
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS
EN COLOMBIA

Tolima



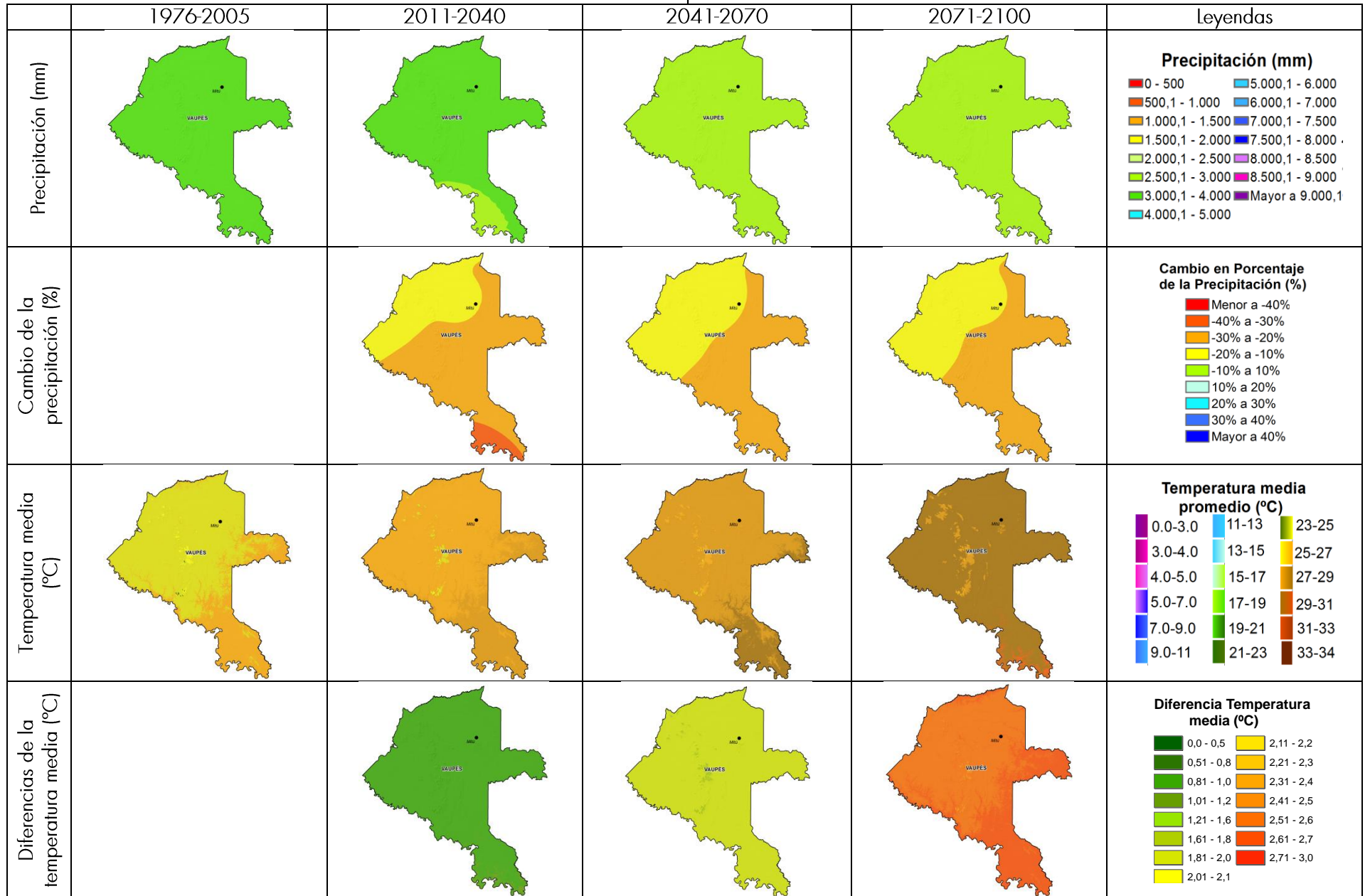
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS
EN COLOMBIA

Valle del Cauca



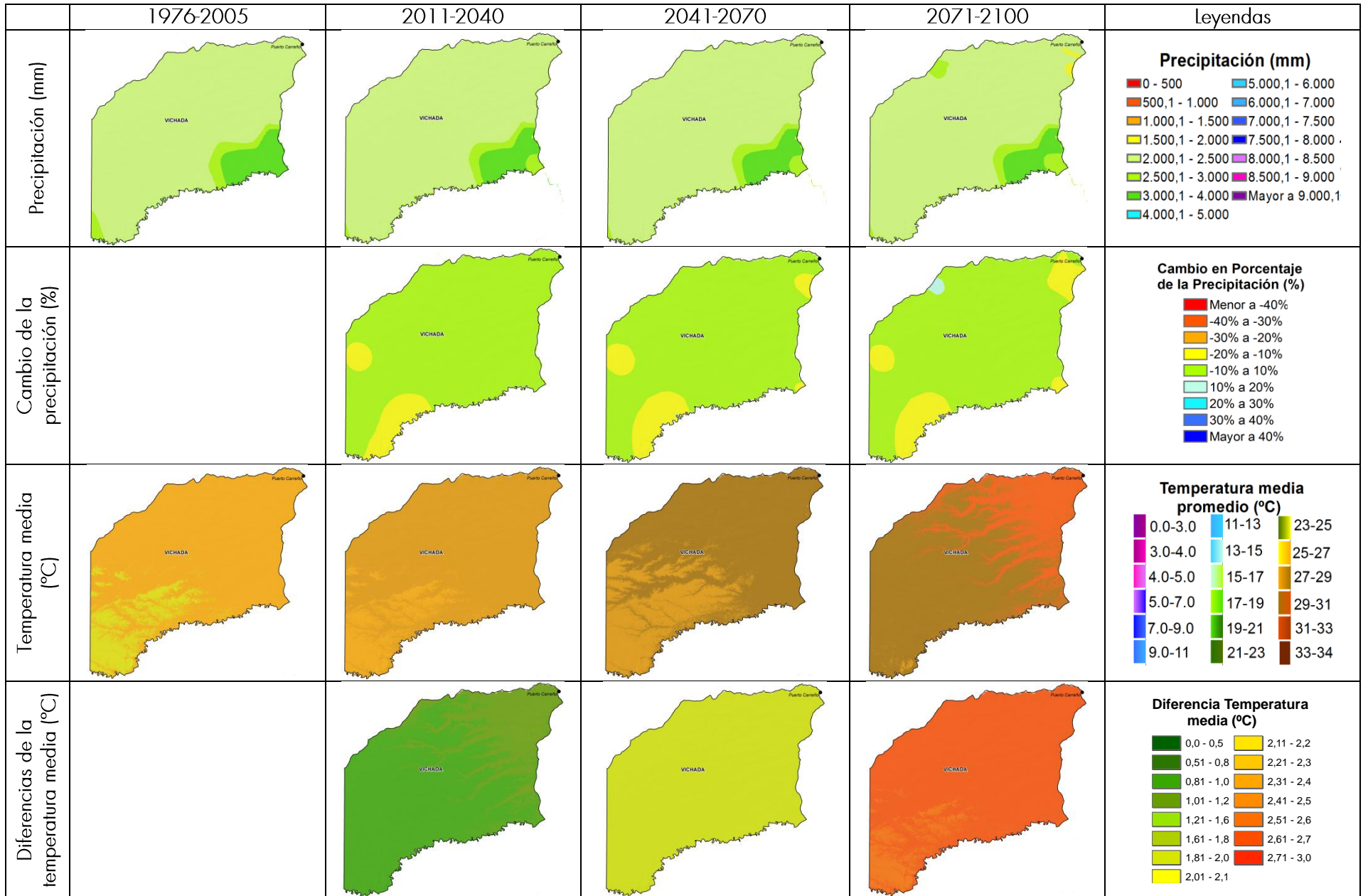
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS
EN COLOMBIA

Vaupés



ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS
EN COLOMBIA

Vichada



3^{ra} Comunicación NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

La innovación y la planificación para el desarrollo compatible con el clima deben empezar desde ahora. Queremos pensar en una Colombia en la cual sigamos conservando nuestros ecosistemas asegurando sus servicios ecosistémicos, y en especial el agua suficiente para los colombianos del futuro.

Una Colombia competitiva, con fuentes energéticas, sistemas agrícolas, ciudades y pueblos adaptados a nuevas circunstancias del clima futuro.

