

INFORME SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA

José Franklyn Ruiz Murcia
Subdirección de Meteorología
IDEAM

Es ampliamente conocido y sustentado en el Cuarto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) publicado en el año 2007, que está ocurriendo un calentamiento global que trae asociado fenómenos como el ascenso del nivel del mar y un cambio climático. Estos fenómenos globales de diversa forma y grado afectarán los ecosistemas y los sistemas socioeconómicos de diferentes regiones del planeta. Todos los países serán impactados por tales fenómenos y Colombia no es la excepción, razón por la cual en el país hay una alta preocupación sobre el tema en diversos niveles del Estado, en las instituciones, sectores socioeconómicos en entes territoriales y en la comunidad nacional en general.

El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, en cumplimiento de las funciones de informar al Estado y a la comunidad colombiana acerca del ambiente, particularmente sobre el clima, ha venido desarrollando investigación para detectar las evidencias del cambio climático en Colombia y para elaborar los escenarios climáticos que con mayor probabilidad se presentarían en los próximos decenios. En la actualidad el IDEAM, basado en estudios propios y en el estado del tema en el país, dispone de conocimiento suficientemente sustentado sobre el cambio climático en Colombia, el cual presenta a las diferentes entidades, sectores socioeconómicos y regiones del país, así como al público en general, para que sirva de elemento en las decisiones en programas de mitigación del calentamiento global y de adaptación al cambio climático.

EVIDENCIAS DE CAMBIO CLIMÁTICO (PERÍODO 1971-2000)

El análisis de las **tendencias** de largo plazo en los registros históricos climatológicos tomados en diferentes regiones del país, muestra las siguientes evidencias de cambio climático:

La **temperatura media** está aumentando a una tasa de cambio de 0.13°C por década para el período 1971-2000. Los departamentos en los que se están presentando los mayores aumentos son: Córdoba, Valle, Sucre, Antioquia, La Guajira, Bolívar y Chocó con 0.14°C/década; Santander y Norte de Santander con 0.16°C/década; Cauca, San Andrés y Tolima con 0.18°C/década y Caquetá con 0.23°C/década; indicando de alguna manera que son lugares que han sentido mayormente el calentamiento global sobre el territorio nacional.

Desde un punto de vista más regional, las poblaciones que han sentido la mayor tendencia al aumento de temperatura (valores por encima 0.3°C/década), durante el período 1971-2000, son los ubicados en los siguientes municipios:

Antioquia: Antioquia, Barbosa, Bello, Caucasia, Medellín, Remedios, Rionegro, San Roque, Santa Rosa de Osos, Santo Domingo y Urrao.

Bogotá: Bogotá.

Bolívar: El Guamo y Morales.

Boyacá: Nuevo Colón y Sativanorte.

Caldas: Manizalez, Supía y Viterbo.
Caquetá: Belén de los Andaguíes, El Doncello y Florencia.
Cauca: Bolívar, Mercaderes, Popayán, Puracé.
Cesar: Aguachica y La Paz.
Córdoba: Cereté, Chima y Planeta Rica.
Cundinamarca: Chía, Chocontá, Gachetá, Guatavita, Mosquera, Nemocón, Pasca, Puerto Salgar, Tocancipa, Ubaté, Yacopí y Zipaquirá.
Huila: Garzón, San Agustín y Villavieja.
La Guajira: Uribia y Urumita.
Magdalena: Ciénaga.
Meta: Villavicencio.
Nariño: Consaca y Taminango.
Norte de Santander: Abrego, Cúcuta, El Zulia, San Calixto y Teorama.
Putumayo: Puerto Leguízamo.
Santander: Charalá, Chima, Gambita, Girón, Puerto Parra y Sabana de Torres.
Sucre: San benito Abad.
Tolima: Ambalema, Ataco, Cajamarca, Espinal, Flandes, Ibagué, Melgar, Planadas y San Antonio.
Valle: Argelia, Buenaventura, Cali y Sevilla.

Las tendencias para el período 1971-2000 de la **precipitación** total anual, han mostrado disminución en unos sectores y aumentos en otros. En particular, las disminuciones más significativas en la lluvia total anual se registraron en Putumayo (-6.14mm/año), Atlántico (-5.88mm/año), Arauca (-3.86mm/año), Guaviare (-3.85mm/año), Boyacá (-3.60mm/año), Nariño (-3.11mm/año) y Cundinamarca (-3.00mm/año); mientras que las tasas de aumento se registraron a nivel regional en áreas de Quindío (+0.58mm/año), San Andrés (+0.67mm/año), Cesar (+1.47mm/año), Cauca y Vaupés (+1.64mm/año), Guainía (+2.14mm/año), Antioquia (+2.31mm/año), Chocó (+3.34mm/año) y Caldas (+3.88mm/año).

Desde un punto de vista más regional, los **descensos más significativos** de precipitación (valores por debajo de -4.00mm/año), se registraron en las poblaciones ubicadas en los siguientes municipios:

Antioquia: Amalfi y Yarumal.
Atlántico: Barranquilla.
Boyacá: Pajarito, Susacón y Ventaquemada.
Cauca: La Vega.
Cesar: Gamarra
Cundinamarca: Gachetá, Junín, Medina, Paima y Ubalá.
Meta: Acacias, El Calvario y Guamal.
Nariño: Barbacoas.
Putumayo: Mocoa, San Francisco y Sibondoy.
Risaralda: Santa Rosa de Cabal.
Santander: Confines.
Valle: Buenaventura.

Contrariamente, los **aumentos más significativos** de precipitación (valores por encima de +4.00mm/año), se registraron en las poblaciones ubicadas en los siguientes municipios:

Antioquia: Briceño, Nariño, Sonson y Valdivia.
Bolívar: Achí y Mahates.
Caldas: Aguadas, Manizales, Marquetalia y Riosucio.
Cauca: Caloto, López y Timbiquí.
Cesar: Agustín Codazzi.
Chocó: Cartegui, Condoto, Quibdó y Río Quito.
Huila: Santa María.
Meta: Villavicencio.
Norte de Santander: Teorama.
Santander: Galán.
Tolima: Libano y Santa Isabel.
Valle: Buenaventura y Calima.

La **humedad relativa** no ha presentado cambios significativos para el período 1971-2000, es decir, sus valores han permanecido estables.

RESULTADOS DE ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO (CAMBIOS PARA EL PERÍODO 2011-2100 RESPECTO AL PERÍODO 1971-2000)

Mediante una evaluación de los modelos climáticos globales que mejor representan el clima regional y con la ayuda de modelos climáticos regionales de alta resolución espacial, se simuló diversos escenarios climáticos que ocurrirían sobre el territorio colombiano en los decenios venideros del siglo XXI. Con base en lo anterior se plantea el siguiente como el **escenario de cambio climático más probable** para el país:

La **temperatura media** en el territorio nacional continuará incrementándose durante el transcurrir del siglo XXI de tal manera que para el período 2011-2040 habría aumentado en $1.4 \pm 0.4^\circ\text{C}$, para 2041-2070 en $2.4 \pm 0.5^\circ\text{C}$ y para 2071-2100 en $3.2 \pm 0.7^\circ\text{C}$. Los aumentos más significativos de la temperatura media se esperarían en gran parte de las regiones Caribe y Andina especialmente en los departamentos de Sucre, Norte de Santander, Risaralda, Huila y Tolima

En cuanto a los valores medios de **temperatura mínima**, se proyectan aumentos del orden de $1.1 \pm 0.3^\circ\text{C}$ para el 2011-2040, $1.8 \pm 0.4^\circ\text{C}$ para 2041-2070 y $1.9 \pm 0.5^\circ\text{C}$ para 2071-2100, mientras que, con respecto a los valores medios de **temperatura máxima**, las proyecciones calculan aumentos del orden de $1.5 \pm 0.6^\circ\text{C}$ para el 2011-2040, $2.3 \pm 0.7^\circ\text{C}$ para 2041-2070 y $3.6 \pm 0.9^\circ\text{C}$ para 2071-2100, indicando que los días serán más cálidos respecto al período de referencia 1971-2000.

Desde un punto de vista más regional, las poblaciones que sentirían el mayor aumento de temperatura (valores por encima del aumento estimado más una desviación estándar), debido a cambio climático, son los ubicados en los siguientes municipios:

Antioquia: Antioquia, Caucasia y Puerto Berrio.
Bogotá: Bogotá.
Bolívar: El Guamo, María la Baja y Zambrano.
Boyacá: Puerto Boyacá.

Cauca: Cajibío, Caloto y Popayán.

Cesar: Aguachica, Austin Codazzi y La Gloria.

Córdoba: Cereté.

Cundinamarca: Girardot, Jerusalén, Puerto Salgar, Soacha y Yacopi.

Huila: Baraya, Campo Alegre, Palermo, Tello y Villavieja.

Norte de Santander: Abrego, Cúcuta, El Zulia, San Calixto, Sardinata, Teorama y Tibu.

Santander: Chima, Cimitarra, Puerto Parra, Puerto Wilches y Sabana de Torres.

Sucre: San Benito Abad.

Tolima: Ambalema, Armero, Ataco, Coyaima, Dolores, Espinal, Flandes, Guamo, Honda, Ibagué, Lerida, Mariquita, melgar, Natagaima, Prado, Purificación, Saldaña, san Luis y Valle de San Juan.

En cuanto a **precipitación**, las proyecciones indican que habrá lugares donde aumentaría y sectores donde se reduciría. En promedio, para el período 2011-2070 la precipitación anual decrecería en no más de un 15% del valor del período 1971-2000. No obstante, los escenarios de cambio climático más pesimistas analizados proyectan reducciones hasta del 36% con respecto al período de referencia 1971-2000, especialmente hacia finales de siglo XXI (2071-2100).

Las **mayores reducciones de lluvia**, para el resto del siglo XXI (2011-2100), se esperarían en Córdoba, Bolívar, Huila, Nariño, Cauca, Tolima y Risaralda, pero en algunos de estos departamentos este cambio ya se empezaría a evidenciar en el transcurso del período 2011-2040. Desde el punto de vista de los escenarios más “pesimistas” analizados, éstos calculan que las reducciones más significativas de lluvia se darían, especialmente, en gran parte de los departamentos de la región Caribe así: Sucre (-36.3%), Córdoba (-35.5%), Bolívar (-34.0%), Magdalena (-24.6%) y Atlántico (-22.3%). Vale la pena destacar que, en la región Andina, los departamentos de Caldas (-21.9%) y Cauca (-20.4%) también tendrían importantes reducciones en los volúmenes de precipitación.

Desde un punto de vista más regional, las poblaciones que sentirían las mayores reducciones de precipitación (valores por debajo de -36%), debido a cambio climático, son los ubicados en los siguientes municipios:

Antioquia: Amalfi, Anori, Ituango, Segovia y Yarumal.

Atlántico: Campo de la Cruz, Santa Lucía y Suan.

Bolívar: Arenal, Córdoba, Magangué, María La Baja, Pinillos, San Fernando, San Juan Nepomuceno, San Pablo, Simiti y Zambrano.

Boyacá: Campohermoso.

Caquetá: Puerto Rico.

Cauca: La Vega.

Cesar: Aguachica, Astrea, Bosconia y El Paso.

Córdoba: Cotorra, Momil, San Andrés Sotavento y San Pelayo.

Cundinamarca: Alban, Anolaima y Ubalá.

Magdalena: Ariguani, El Piñon, El Retén, Fundación, Nueva Granada, Pivijay, Plato, Remolino y Santa Ana.

Meta: Acacias, Guamal y San Martín.

Putumayo: Mocoa y Puerto Guzmán.

Santander: Matanza, Puerto Wilches, Rionegro y Suratá.

Sucre: Buenavista, Sampués, San Benito Abad, San Juan de Betulia, San Onofre y Santiago de Tolú.

Los **mayores aumentos de precipitación** se observarían en Vaupés (+9.5%), Chocó (+5.2%), Guainía (+3.7%), Amazonas (+3.5%) y Vichada (+2.3%).

Desde un punto de vista más regional, las poblaciones que sentirían los mayores aumentos de precipitación (valores por encima de +36%), debido a cambio climático, son los ubicados en los siguientes municipios:

Antioquia: Guadalupe y San Juan de Urabá.

Cauca: López.

Cesar: Pueblo Bello y Valledupar.

Córdoba: Montería.

Bogotá: Chía.

La Guajira: San Juan del Cesar

Santander: Barichara, Barrancabermeja, Cabrera, Hato, Palmar, Pinchote y Simacota.

Para Bogotá, los escenarios de cambio climático más pesimistas analizados arrojan reducciones de precipitación del -11.6% para el período 2011-2040, -16.1% para el 2041-2070 y del -3.4% para 2071-2100, con respecto a la climatología del período de referencia 1971-2000.

Para la zona insular de San Andrés y Providencia, los escenarios pesimistas indican reducciones del volumen de precipitación del orden de -6.7%, -7.0% y -10.0% para los períodos 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100, respectivamente.

Las proyecciones de cambio climático evaluaron que la **humedad relativa**, se reduciría en Colombia en 1.8% para el 2011-2040, 2.5% para 2041-2070 y 5.0% para 2071-2100; las disminuciones más significativas comenzarían a manifestarse en el transcurso del período 2011-2040 en Tolima (-5.4%), Quindío (-4.0%) y Huila (-3.8%) pero paulatinamente, para mediados y finales de siglo, se extenderían a otros departamentos como Sucre (-5.5%), Bolívar (-5.3%), Cesar (-6.0%), La Guajira (-4.9%), Norte de Santander (-7.4%), Cauca (-6.0%), Cundinamarca (-5.9%), Santander (-5.2%), Nariño (-5.2%) y Risaralda (-5.0%)

Con lo anterior, se deduce que los menores cambios del clima se presentarían en: la Península de La Guajira, la cual mantendría sus características desérticas, el Chocó, donde continuaría prevaleciendo el clima superhúmedo, la Amazonía, que seguiría siendo húmeda y en gran parte de los Llanos Orientales, donde el clima semihúmedo persistiría. Los cambios más significativos se esperarían en la Región Caribe que cambiaría de un clima semihúmedo (condiciones actuales) a semiárido y luego a árido para finales del siglo XXI. En la Región Andina, los cambios más notables representados en una transición de clima semihúmedo a clima semiárido, se presentarían en áreas de Cundinamarca, Boyacá, Tolima, Huila y hacia oriente del Valle, especialmente.

POSIBLES EFECTOS Y/O IMPLICACIONES DEL CAMBIO CLIMÁTICO

1. **Implicaciones en el confort térmico:** el cambio en el confort térmico asociado a los cambios descritos podría tener un impacto drástico en la población, debido a que el área del territorio colombiano con condición de “muy caluroso” o “incómodamente caluroso” aumentará en gran parte

de las regiones Caribe, Orinoquía y Amazonía y a lo largo del valle del Magdalena, en la zona Andina. En las zonas de cordillera, el confort térmico de frío y muy frío se estaría reduciendo paulatinamente.

2. **Implicaciones en la salud humana:** se ha establecido que con el calentamiento, el dengue y la malaria pueden expandirse a zonas más altas del país y, por ende, pisos térmicos más altos serían vulnerables a estas enfermedades.

3. Si los **glaciares** siguieran perdiendo anualmente entre el 3 y 5% de su área glaciar, éstos podrían desaparecer en 30 o 40 años.

4. **Ascenso al nivel de mar:** de continuar con las tendencias analizadas, el aumento del nivel del mar en Colombia, sobre el Mar Caribe, podría estar alrededor de entre 9 y 12 centímetros para 2040, entre 16 y 22 centímetros al 2070 y entre 23 y 32 centímetros al 2100. Para la costa Pacífica, este aumento se situaría alrededor de 8 centímetros para el 2040, 15 centímetros para el 2070 y 22 centímetros para el 2100.

El **sector agropecuario** se vería vulnerable especialmente por procesos de avance de la desertificación. No obstante, la producción agropecuaria no solo depende de la relación clima-planta sino también de la relación clima-plagas, clima-enfermedades y por la influencia del clima en las prácticas agrícolas. Otro aspecto importante de tener en cuenta en el futuro, sería el relacionado con el corrimiento de los pisos térmicos; lo cual en muchos casos ocasionaría reducción en las áreas potenciales para desarrollo de algunos cultivos, especialmente de clima templado y frío.

Con respecto a impactos del **recurso hídrico** ante cambio climático en Colombia, el cambio en el ciclo hídrico podría generar desabastecimiento de agua para consumo humano especialmente en las regiones Caribe y Andina, desmejoraría el saneamiento básico con implicaciones en la salud humana, incrementaría los costos de provisión de agua y en algunos casos podría ocasionar conflictos entre la población y entidades encargadas de la gestión de los recursos y de la provisión de agua potable.