

ANALISIS DEL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN ZONAS CACAOTERAS DE COLOMBIA

Una visión al clima cambiante y retos de adaptación en las regiones productoras de Colombia

Tabla de contenido

1.	Introducción	2
2.	Marco Conceptual.....	2
2.1.	Cacao	2
2.1.	Clima	2
2.2.	Clasificación Climática Caldas Lang	2
2.3.	Cambio Climático	3
2.4.	Amenaza, Vulnerabilidad, Riesgo.....	3
2.5.	Mitigación y adaptación	3
2.6.	Zonas pluviométricamente homogéneas	3
3.	Línea base del clima en las regiones cacaoteras.....	3
3.1.	Clasificación climática de Colombia	5
3.2.	Regímenes de precipitación en Colombia	3
3.3.	Factores técnico-productivos y sociales	7
4.	Caracterización de las amenazas y su impacto en las regiones cacaoteras	7
4.1.	Amenaza Sísmica.....	7
4.2.	Amenaza por movimientos en masa	8
4.3.	Amenaza por incendios de cobertura vegetal	9
4.4.	Amenaza por Inundaciones	10
5.	Proyección de afectaciones	12

Glosario

- **CAR** – Corporación Autónoma Regional
- **CEPAL** - Comisión Económica para América Latina y el Caribe
- **CMNUCC** - Convención Marco de la Naciones Unidas para el Cambio Climático
- **DANE** - Departamento Administrativo Nacional de Estadística
- **DNP** - Dirección Nacional de Planeación
- **GEI** – Gases de Efecto Invernadero
- **IDEAM** - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
- **IGAC** – Instituto Geográfico Agustín Codazzi
- **MINAMBIENTE** – Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
- **SGC** - Servicio Geológico Colombiano
- **SNGRD** - Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
- **UNGRD** - Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres

1. Introducción

El cultivo de cacao representa una de las actividades agrícolas más relevantes para la economía rural en Colombia, no solo por su papel en la generación de ingresos y empleo, sino también por su contribución a la sostenibilidad y la conservación de la biodiversidad. A nivel nacional más de 60.000 familias dependen directamente de este cultivo, el cual se desarrolla en más de 180.000 hectáreas distribuidas en regiones como Santander, Arauca, Antioquia, Huila, Tolima, Meta, Cundinamarca, Nariño, entre otras (FEDECACAO, 2025).

Sin embargo, el cambio climático ha alterado las condiciones agroclimáticas que históricamente han permitido el desarrollo óptimo de la agricultura. El aumento de la temperatura media, las variaciones en los regímenes de precipitación, la prolongación de las sequías y la mayor intensidad de eventos climáticos extremos (inundaciones, remoción en masa, etc.) están generando impactos sobre la productividad de los cultivos y la seguridad alimentaria y económica de miles de familias en el país (Gomez et al., 2024). Aspectos como la disponibilidad hídrica, el aumento de las enfermedades y la posible disminución de las zonas agroecológicamente aptas para su cultivo; son algunas de las consecuencias de este fenómeno en las zonas cacaoteras (FINAGRO, 2018).

La mitigación y adaptación al cambio climático de las zonas cacaoteras requiere de una planificación basada en la participación comunitaria, la ejecución de actividades técnicas adecuadas y la articulación institucional. En este documento se analiza el impacto del cambio climático en las regiones cacaoteras de Colombia; a partir de un diagnóstico agroclimático y productivo, para establecer los factores de riesgo según las amenazas identificadas y las zonas con mayor afectación.

2. Marco Conceptual

2.1. Cacao

El cacao es una especie tropical perenne que se desarrolla generalmente en alturas que van desde el nivel del mar hasta los 1.200 m.s.n.m. Los requerimientos climáticos específicos comprenden temperaturas promedio entre 22 °C y 30 °C; humedad relativa cercana al 80% y una precipitación anual de 2.500 mm bien distribuida en el año, coincidiendo con las características de un piso térmico cálido; por lo cual, es vulnerable a las fluctuaciones extremas del clima (FEDECACAO, 2021).

2.1. Clima

Según el IDEAM, el clima se define como el conjunto de condiciones atmosféricas predominantes en un lugar y período de tiempo. Se describe a partir de variables atmosféricas como la temperatura, la precipitación, humedad, brillo solar, entre otras; denominadas elementos climáticos. (IDEAM, 2017).

2.2. Clasificación Climática Caldas Lang

Es un sistema que clasifica el territorio colombiano en zonas climáticas basadas en la relación entre la temperatura media anual, precipitación anual y la altura sobre el nivel del mar, permitiendo identificar condiciones ambientales predominantes (IDEAM, 2012).

2.3. Cambio Climático

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en su Artículo 1, lo define como el *“cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”* (IPCC, 2012).

2.4. Amenaza, vulnerabilidad, riesgo

Según MINAMBIENTE, la **amenaza climática** se refiere a la probabilidad potencial de ocurrencia de eventos de cambio climático que pueden tener un impacto físico, social, económico y ambiental en una zona determinada por un cierto período. La **vulnerabilidad** es la propensión o predisposición de un elemento expuesto (por ejemplo, los productores de cacao) a verse afectado negativamente. El **riesgo** por cambio climático se define como la probabilidad e intensidad de los impactos negativos sobre el territorio derivados de los eventos climáticos variables (Minambiente, 2022).

2.5. Mitigación y adaptación

La **mitigación** se define como cualquier acción o estrategia destinada a reducir o prevenir la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera, o aumentar su absorción por sumideros de carbono. La **adaptación** al cambio climático se refiere a los ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos (Minambiente, 2022).

2.6. Zonas pluviométricamente homogéneas

Son áreas que comparten características similares en cuanto a la distribución y cantidad de lluvia, permitiendo la identificación de patrones climáticos regionales. Estas zonas son consideradas como esenciales para la gestión del agua, la planificación agrícola, y la comprensión de la dinámica climática a una escala regional. Los regímenes de precipitación se clasifican en Monomodal (Mm), Bimodal (Bm) y Sin estacionalidad (Se) (IDEAM, 2017).

3. Línea base del clima en las regiones cacaoteras

El cambio climático genera la necesidad de caracterizar cómo la variabilidad en el clima en las regiones cacaoteras de Colombia, puede alterar la fisiología, ciclo reproductivo y la relación planta-patógeno. A continuación, se muestra la clasificación climática del país con respecto a los productores de cacao y las zonas pluviométricamente homogéneas donde se desarrollan:

3.1. Regímenes de precipitación en Colombia

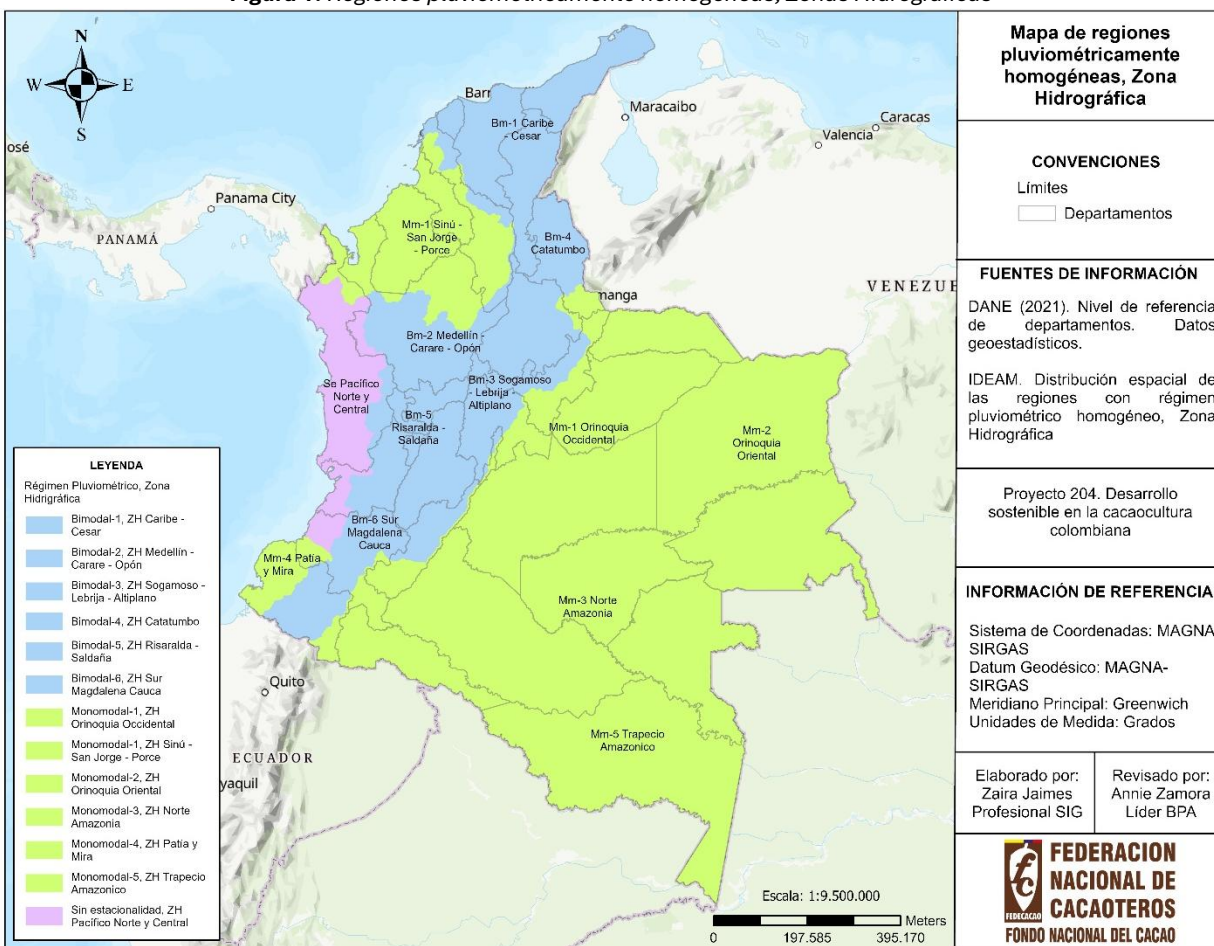
El IDEAM ha definido las áreas pluviométricamente homogéneas según las zonas hidrográficas de Colombia (ver Figura 1). Estas zonas, comparten los regímenes de lluvia Monomodales (Mm) es decir, donde hay una temporada lluviosa y una temporada de menos lluvia, Bimodales (Bm) donde hay dos temporadas de lluvia y dos temporadas de menos lluvia y sin estacionalidad (Se)) donde no se han establecido temporadas. La relación de los productores de cacao con respecto a estos regímenes se establece como:

Tabla 1. Clasificación de los regímenes pluviométricos en Colombia

RÉGIMEN	ZONA HIDROGRÁFICA	% PRODUCTORES
Monomodal-1	Orinoquia Occidental	20%
	Sinú - San Jorge - Porce	
Bimodal-3	Sogamoso - Lebrija - Altiplano	19%
Bimodal-2	Medellín - Carare - Opón	17%
Monomodal-4	Patía y Mira	16%
Bimodal-5	Risaralda - Saldaña	7%
Bimodal-4	Catatumbo	7%
Bimodal-6	Sur Magdalena Cauca	5%
Bimodal-1	Caribe - Cesar	5%
Monomodal-3	Norte Amazonia	5%
Sin estacionalidad	Pacífico Norte y Central	<1%
Monomodal-2	Orinoquia Oriental	<1%
Monomodal-5	Trapezio Amazónico	<1%
TOTAL		100%

Nota. Adaptado por autor de: Distribución espacial de productores de cacao en las regiones pluviométricamente homogéneas. IDEAM. (2013)

Figura 1. Regiones pluviométricamente homogéneas, Zonas Hidrográficas



Nota. Adaptado por autor de: Distribución espacial de las regiones pluviométricamente homogéneas. IDEAM (2013)

Según los regímenes de precipitación, con respecto a las estadísticas del subsector cacaotero (ver Tabla 1); se identificó que el 59% de los productores se encuentra en zonas con régimen bimodal (Bm) y se encuentran localizados en la franja central del país, seguidamente, el 41% de los productores se encuentran en zonas con régimen monomodal (Mm) y están ubicados al oriente del país, en las regiones Orinoquía, Amazonía y parte de Caribe; finalmente, menos del 1% de los productores se encuentran en la zona del Pacífico Norte y Central, donde se estima que no existe una estacionalidad específica.

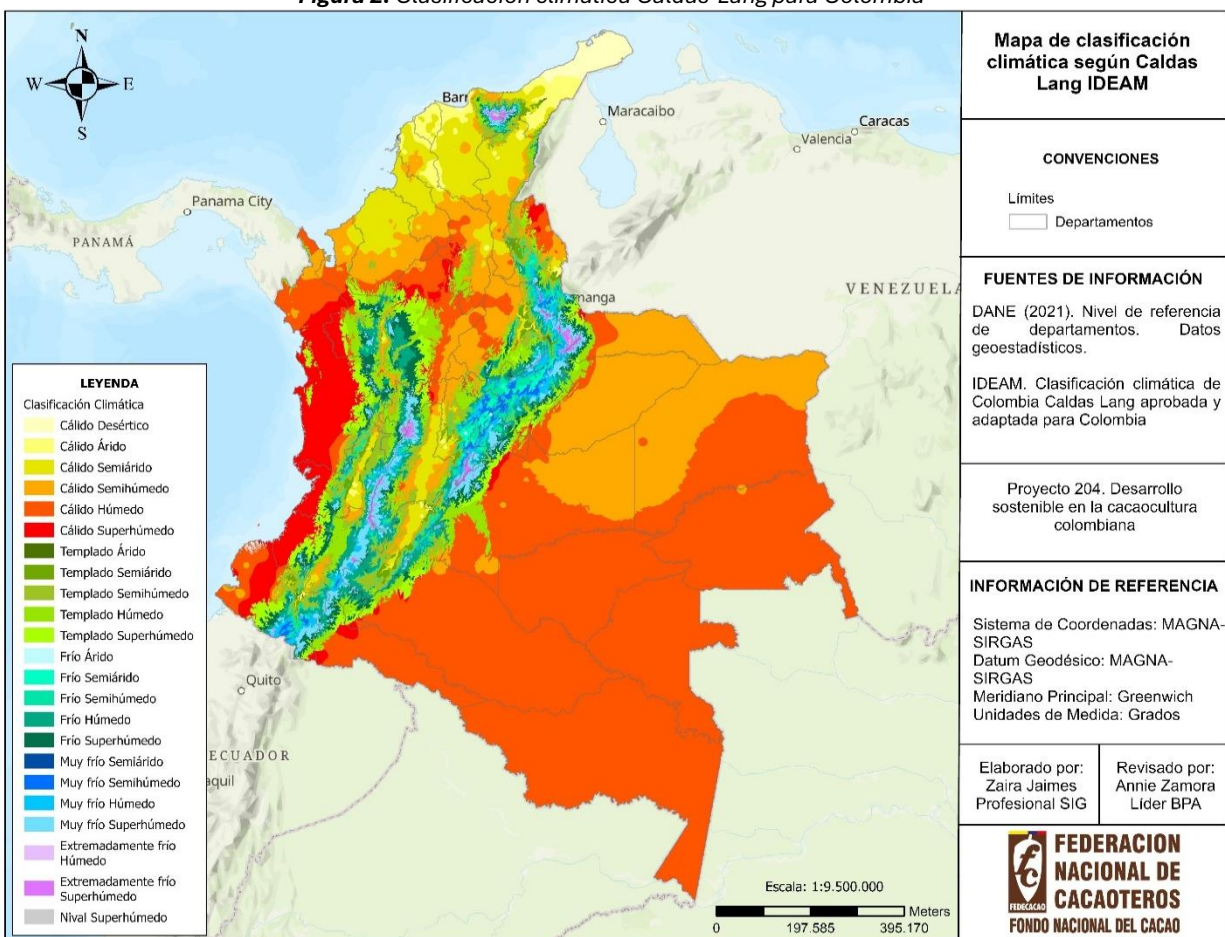
3.2. Clasificación climática de Colombia

El clima en Colombia se cataloga según el modelo Caldas Lang propuesto por el IDEAM. Según esta clasificación, las zonas de clase Cálido Húmedo son las más aptas para el cultivo de cacao ya que coincide con los criterios de temperatura y precipitación. Las zonas Cálido Semihúmedo se consideran aptas, sin embargo, estas se condicionan por la disponibilidad hídrica y pueden requerir de riego o estrategias para la retención de la humedad. La relación de los productores de cacao con respecto a la clasificación climática se establece como:

Tabla 2. Clasificación de los regímenes pluviométricos en Colombia

CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA	% PRODUCTORES	CLASIFICACIÓN	% PRODUCTORES
Cálido Húmedo	32%	Cálido Semihúmedo	28%
Templado Semihúmedo	15%	Templado Húmedo	13%
Cálido Superhúmedo	4%	Templado Semiárido	2%
Cálido Semiárido	2%	Templado Superhúmedo	3%
Cálido Árido	<1%	Templado Árido	<1%
TOTAL		100%	

Figura 2. Clasificación climática Caldas-Lang para Colombia



Nota. Adaptado por autor de: Clasificación Climática Caldas-Lang 2012. IDEAM (2012)

La Tabla 2, relaciona la clasificación climática con respecto a las estadísticas del subsector cacaotero, donde se obtuvo como resultado que la mayor parte de los productores se encuentran en zonas Cálido Húmedo (32%), Cálido Semihúmedo (28%), Templado Húmedo (13%) y Templado Semihúmedo (15%).

3.3. Factores técnico-productivos y sociales

Actualmente, en Colombia existen registradas cerca de 186.000 hectáreas sembradas, distribuidas en los diferentes departamentos. De acuerdo con la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), el país posee alrededor de 7 millones de hectáreas en aptitud alta para el desarrollo potencial del cultivo, distribuidas principalmente entre cuatro departamentos: Meta, Antioquia, Córdoba y Santander. Dentro de las condiciones de vulnerabilidad dentro del subsector se encuentran poblaciones de adultos mayores, víctimas de la violencia, mujeres cabeza de familia, grupos étnicos (Negro (a), Mulato (a), Afrodescendiente, Afrocolombiano, Indígena, Raizal, Palenquero, Gitano (a)) y personas en condiciones de discapacidad (FEDECACAO, 2025).

En el caso particular del cultivo de cacao, cada uno de estos productores así como sus familias y grupos sociales son considerados como “elementos expuestos o vulnerables” a los impactos del cambio climático; es decir, se han visto afectados por la ocurrencia de este fenómeno, y son actores de especial relevancia a la hora de definir estrategias de mitigación y adaptación para los cultivos de cacao.

4. Caracterización de las amenazas y su impacto en las regiones cacaoteras

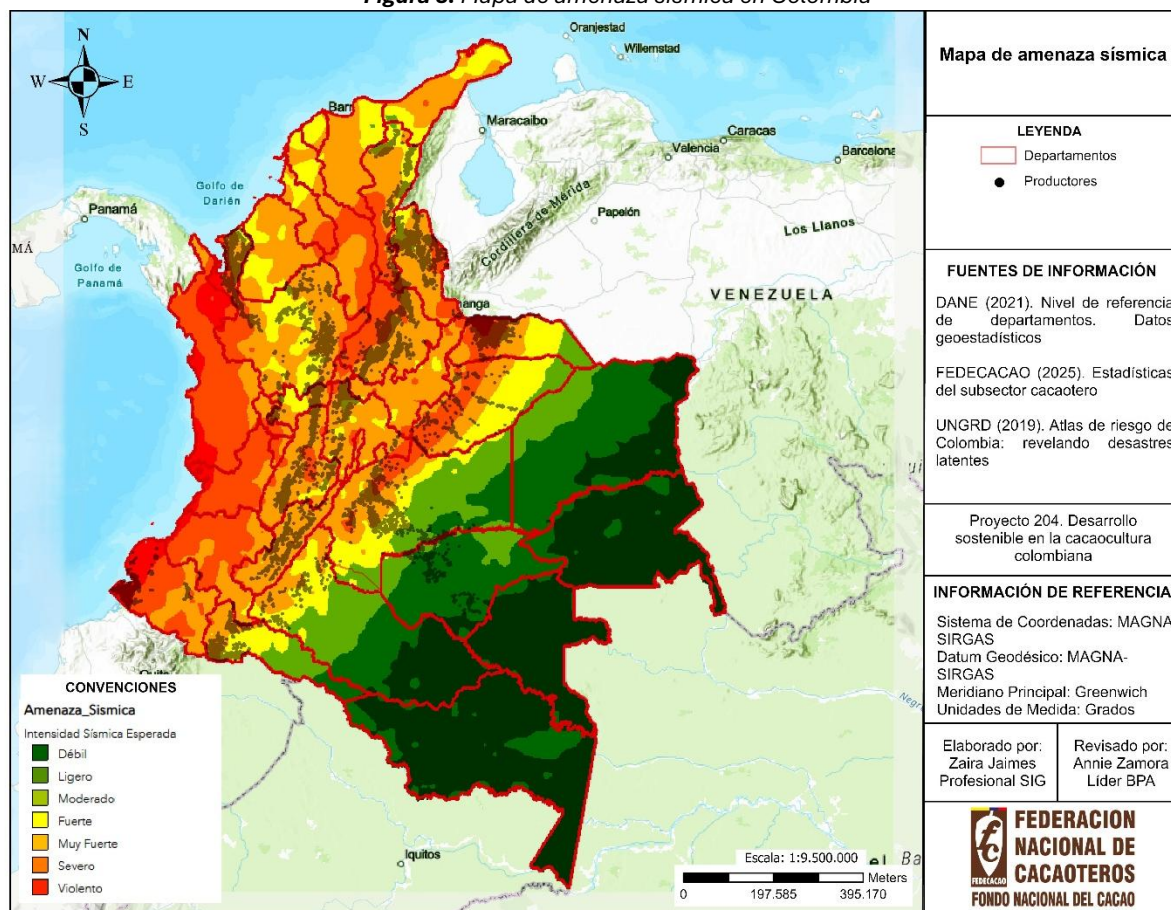
Las amenazas climáticas son fenómenos naturales o condiciones del clima que, por su intensidad, duración o variabilidad, pueden afectar negativamente los sistemas agrícolas y los medios de vida rurales (UNGRD, 2019). Las principales amenazas definidas para Colombia son:

4.1. Amenaza Sísmica

Colombia se encuentra situada en la convergencia de tres placas litosféricas: Nazca, Caribe y América del sur. El movimiento relativo entre estas tres placas ha originado el relieve y la estructura actual de las cordilleras colombianas. A lo largo de la historia, el país se ha visto enfrentado a múltiples eventos tales como el sismo de 1541 entre Cali y Popayán, la destrucción total de Cúcuta (1875), el terremoto y maremoto de Tumaco (1906), el Terremoto del Eje Cafetero (1979), el terremoto de Popayán (1983), el Terremoto del Atrato Medio o “Terremoto de Murindó”, entre otros (UNGRD, 2019).

Según el sexto Congreso Internacional de Investigación en Cambio Climático, las variaciones en la precipitación, temperatura y demás variables climatológicas, son potenciales aceleradores de procesos sísmicos, siendo la cantidad e intensidad de las precipitaciones el factor más importante que determina el riesgo. En este caso, la amenaza sísmica va de la mano con las amenazas por movimientos en masa y son agravadas considerablemente a causa de la presión antrópica y la variación significativa de las variables climáticas.

Figura 3. Mapa de amenaza sísmica en Colombia



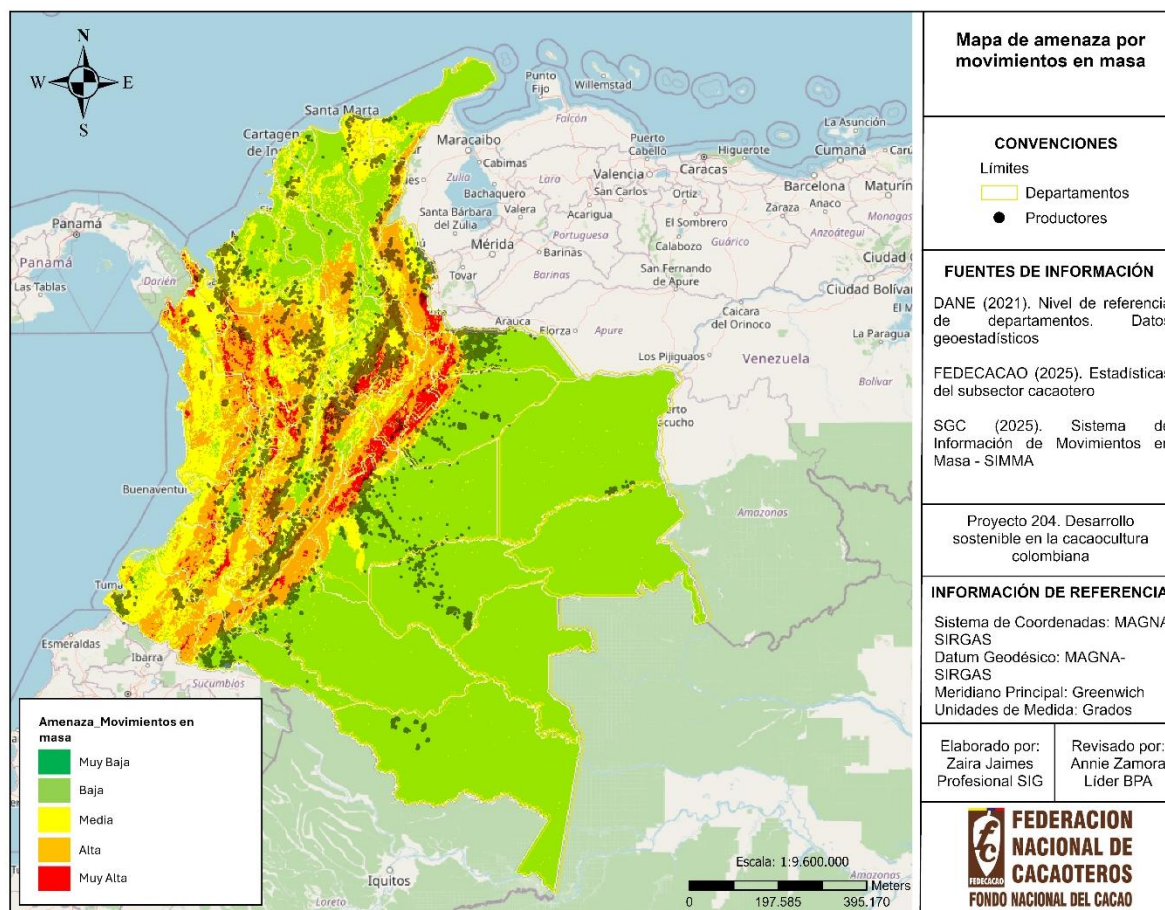
Nota. Adaptado por autor de: Atlas de riesgo de Colombia: revelando los desastres latentes. UNGRD (2019)

Los productores de cacao están expuestos a esta amenaza. Las áreas con intensidad sísmica “severo” y “fuerte” son las que albergan la mayor cantidad de productores de cacao; sobre todo aquellos que se encuentran en área de influencia de las cordilleras oriental, central y occidental como se muestra en la Figura 3. La región Amazonía, así como parte occidental de la Orinoquía se encuentran en intensidad “ligero”, “moderado” y “débil”; sin embargo, en estas regiones se encuentra la menor cantidad de sistemas productivos. Las zonas con intensidad sísmica más alta se identificaron en la costa pacífica donde hay presencia de productores de cacao.

4.2. Amenaza por movimientos en masa

Los fenómenos de movimiento en masa o deslizamientos pueden ser causados de manera natural a causa de la actividad geológica de las zonas. Sin embargo, estas condiciones naturales se han visto ampliamente afectadas por el cambio climático; por ejemplo, las lluvias intensas y prolongadas, los cambios significativos de la temperatura, los fuertes vientos además de la ausencia de cobertura vegetal por degradación antrópica generan altos riesgos de pérdida en la estabilidad de los terrenos.

Figura 4. Mapa de amenaza por movimientos en masa en Colombia



Nota. Adaptado por autor de: Sistema de Información de Movimientos en Masa - SIMMA. SGC.

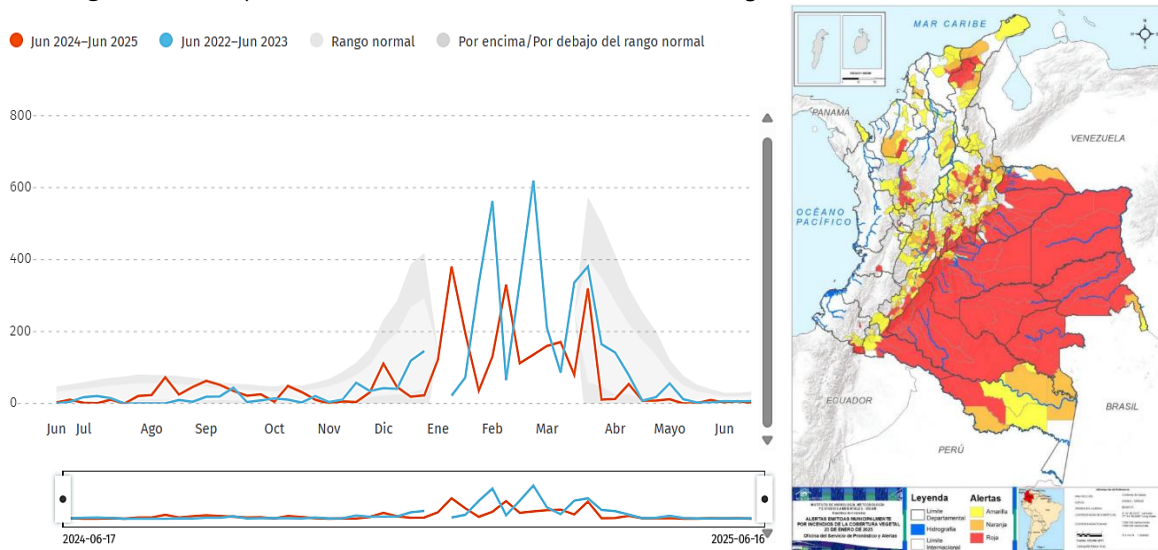
Según la Figura 4, los productores de la región Orinoquía se encuentran en amenaza baja por procesos de movimientos en masa, al igual que la región Amazonía; lo cual se atribuye a las condiciones topográficas y pendientes de los terrenos (llanuras) y la amplia cobertura arbórea presente (para el caso del trapezoido amazónico). No obstante, las zonas ubicadas en las cordilleras se encuentran en amenazas media (Santander, Chocó, Meta, Arauca, Huila y Nariño), alta y muy alta, (Santander, Norte de Santander, Tolima, Meta, Huila, Nariño y Antioquia). Esto ha afectado a los productores agrícolas no solo desde el punto de vista productivo sino también social y económico, puesto que la ocurrencia de deslizamientos afecta la conectividad vial, pone en riesgo la calidad de vida y, además, condiciona el acceso a los mercados de los productos agrícolas, como el cacao.

4.3. Amenaza por incendios de cobertura vegetal

La mayor susceptibilidad de incendios en Colombia se presenta en los meses de enero a abril, los cuales, corresponden a los meses con menores niveles de precipitación. Las alertas son emitidas

por IDEAM al realizar la evaluación de diferentes variables, dentro de ellas los puntos de calor, los cuales reflejan la variación de la temperatura superficial de la tierra y según el tipo de cobertura vegetal pueden representar una amenaza alta.

Figura 5. Alertas por incendios en el último año de la cobertura vegetal - IDEAM, Global Forest Watch



Nota. Adaptado por autor de: Sistema de Información de Movimientos en Masa - SIMMA. SGC.

Durante el primer cuatrimestre del presente año, esta amenaza ha incrementado su magnitud, de manera que los productores de las zonas más expuestas son potencialmente afectados por esta amenaza. Las regiones Caribe, Orinoquía y sur de Andina son las que se ven afectadas en mayor medida debido a la ocurrencia de esta amenaza (ver Figura 5).

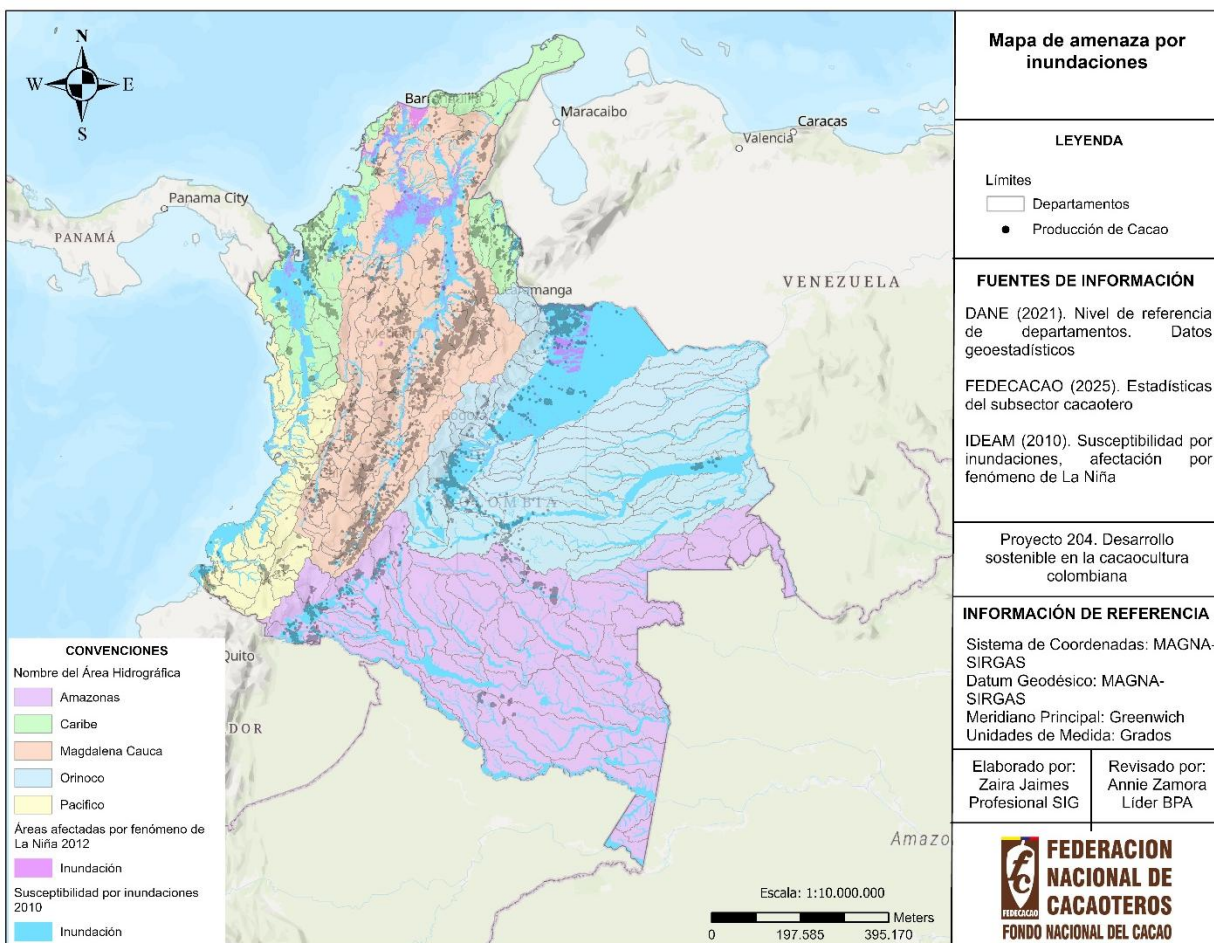
4.4. Amenaza por inundaciones

La zonificación desarrollada por el IDEAM indica que el área hidrográfica con mayor susceptibilidad de inundaciones es el Orinoco, en los departamentos de Casanare, Vichada y Arauca en la zona de influencia del río Guaviare, río Meta, río Inírida, Guejar, Ariari y todos sus caños afluentes.

Además, en el pacífico colombiano, se incrementa la susceptibilidad en inmediaciones del río Atrato junto con zonas húmedas y pantanosas cercanas a los ríos en la costa del Pacífico. Dentro de la Zona hidrográfica Caquetá, el río Caquetá, Putumayo y Amazonas, representan la mayor fuente de amenaza en el área hidrográfica Amazonas. Finalmente, la región Andina y Caribe están directamente relacionadas con el caudal del río Magdalena, Sogamoso, Cauca y los demás caños que alimentan estas fuentes hídricas (ver Figura 6). Las áreas más afectadas por el fenómeno de La Niña desde 1988 hasta el 2012 se han concentrado en los departamentos de Arauca, Meta,

Casanare, Bolívar, Cesar, Sucre, Chocó, Antioquia, Magdalena y gran parte de la costa pacífica, afectando significativamente la producción agrícola, en especial los cultivos de cacao.

Figura 6. Mapa de amenaza por inundaciones en las zonas hidrográficas de Colombia



Nota. Adaptado por autor de: IDEAM, Susceptibilidad de inundaciones 2010.

Debido a lo anterior, los productores se han visto en la obligación de desarrollar estrategias como el establecimiento de drenajes para evitar el daño de las siembras; sin embargo, como es el caso de Casanare y Meta, se han presentado eventos en los que las precipitaciones prolongadas y la acumulación de agua inundan gran parte del terreno. Algunas imágenes relacionadas son:

Figura 7. Fotos tomadas en campo de inundaciones en Casanare



Nota. Fotografías tomadas por extensionistas de Fedecacao

Las afectaciones generadas a causa de las amenazas climáticas se han incrementado considerablemente en los últimos años, como lo han expresado los productores de cacao en campo. De hecho, los patrones climáticos se han alterado llegando a limitar los procesos de producción y sostenibilidad del cacao.

Según talleres de adaptación al cambio climático desarrollados por Fedecacao, los productores han percibido que los patrones de lluvia establecidos a nivel nacional han cambiado en las últimas décadas, por lo cual, se han visto obligados a desarrollar estrategias que permitan hacer frente a estos cambios para garantizar la productividad de sus cultivos.

5. Proyección de afectaciones

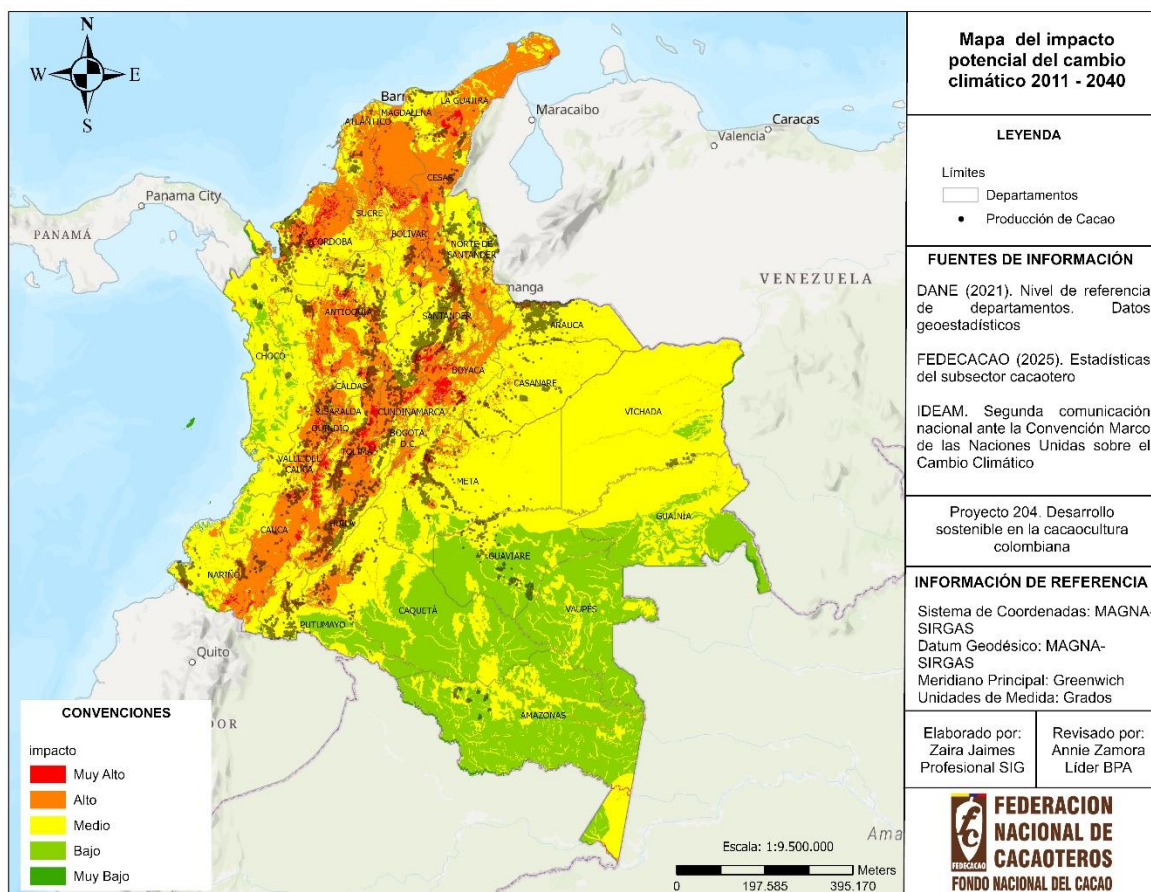
Colombia es un país tropical con geografía montañosa y variabilidad climática regional. Este presenta una amplia diversidad de pisos térmicos. El IDEAM, CIAT, entre otras entidades; han definido variaciones estimadas en el clima tanto a nivel histórico como en escenarios proyectados:

- Se prevé el incremento progresivo de la temperatura media entre 0,6 °C y 1 °C respecto a los promedios históricos, especialmente en departamentos como Santander, Arauca y Huila según los escenarios 2021 a 2040 (IDEAM, 2022).
- Se estima el aumento proyectado de temperatura entre 1,5 °C y 2,5 °C para 2050, lo cual puede desplazar zonas aptas o provocar una reducción de las áreas actualmente productivas, en especial en zonas con menor altura (m.s.nm.) y de clima cálido.
- La mayor frecuencia e intensidad de eventos extremos como sequías prolongadas durante fenómenos de El Niño y precipitaciones torrenciales asociadas a La Niña, representa impactos y consecuencias en la fisiología del cultivo y la sanidad vegetal incluso representando la pérdida del cultivo (IDEAM, 2017).

- Con esta variación del clima, se ha estimado una posible reducción de la idoneidad climática en más del 30 % de las áreas actuales de cultivo bajo escenarios extremos, si no se aplican medidas adaptativas (CIAT, 2014).
- Las condiciones identificadas han provocado impactos significativos, como estrés hídrico en períodos del ciclo productivo, aumento en la presión de enfermedades fúngicas y reducción en la productividad media por hectárea.

El cacao es altamente sensible a las variaciones térmicas y de humedad, el aumento de la temperatura se asocia con déficits hídricos prolongados que generan estrés fisiológico en la planta, reduciendo la tasa de crecimiento y acortando los periodos fenológicos. Estas proyecciones indican que varias de las principales regiones productoras (como zonas bajas de Santander, Magdalena Medio y Arauca) podrían experimentar una disminución en la aptitud agroclimática si no se desarrollan tecnologías de adaptación y estrategias de manejo climático (ver Figura 8).

Figura 8. Mapa del impacto potencial del cambio climático 2011-2040



Nota. Adaptado por autor de: IDEAM. Segunda comunicación nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

Según la Figura 8, la zona centro (cordilleras) y norte del país (región Caribe) serán las más afectada por el cambio climático según la proyección 2011 - 2024 (Gomez *et al*, 2024). Según la ubicación de los productores del cacao con respecto a la zonificación de impacto, se prevé que el 61% tendrán un impacto medio, el 35% tendrán un impacto alto y el 4% tendrán un impacto muy alto (productores del norte de Santander, Antioquia, Córdoba, Huila, Tolima, Boyacá y Cundinamarca. Menos del 1% tendrán un impacto bajo.

En conclusión, los eventos extremos como lluvias intensas fuera de temporada pueden alterar los ciclos reproductivos normales, reduciendo la floración o provocando abortos florales y caída prematura de frutos jóvenes, disminuyendo significativamente el rendimiento por hectárea. Las alteraciones climáticas también influyen en la calidad final del grano de cacao. Temperaturas elevadas y precipitaciones excesivas pueden afectar el equilibrio de azúcares y lípidos en el fruto, disminuyendo el contenido de manteca de cacao y alterando el perfil de compuestos volátiles responsables del aroma y sabor (Gomez *et al.*, 2024).

6. Mitigación y adaptación al cambio climático desde Fedecacao

Desde Fedecacao se han venido realizando estrategias tanto de adaptación al cambio climático como de mitigación a partir del concepto de Agricultura Climáticamente inteligente (ACI). Dentro de estas actividades se busca fortalecer los conocimientos y las capacidades de los Cacaocultores para hacer frente a la problemática de variabilidad anormal del clima y a su vez, promover el equilibrio medioambiental y una cacaocultura sostenible. Dentro de las principales actividades de mitigación y adaptación al cambio climático se destaca:

- Siembra en arreglo forestal: Esta iniciativa ayuda con desafíos como la mejora de la calidad del suelo, regulación del microclima, reducción de plagas y enfermedades, entre otras.
- Conservación de zonas naturales: áreas de bosque primario, bosque de las rondas hídricas, fuentes hídricas, entre otras.
- Actividades de mantenimiento del cultivo: podas, asociación de cultivos, obras de drenaje, cosecha de agua, etc.
- Uso sostenible de los recursos: protección de la biodiversidad, ahorro del agua, cuidado del suelo y gestión de residuos.

Mensualmente se desarrolla el boletín agroclimático para los productores de cacao, el cual contiene las predicciones realizadas por el IDEAM basado en modelos especializados y las recomendaciones de adaptación para el cacaocultor según la zona en la que se encuentre ubicado su predio; además, se comparte información de las estaciones agroclimáticas de Fedecacao instaladas en 11 municipios de Colombia; lo anterior, como herramientas de gestión del cambio climático para el subsector.

Referencias bibliográficas

- CIAT. (2014). *Escenarios de cambio climático y su impacto potencial en la distribución del cacao en Colombia*. Cali - Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical.
- CIAT, & FEDECACAO. (2020). *Plan de adaptación al cambio climático para el sector cacaotero en Colombia*. Cali - Colombia: Federación Nacional de Cacaoteros.
doi:10.18697/2020.01.climate.cacao.co
- FEDECACAO. (2015). *Guía técnica para el cultivo del cacao*. Obtenido de <http://canacacao.org/wp-content/uploads/FEDECACAO-GUIA-TECNICA-2015-BAJA-1>
- FEDECACAO. (2021). *Guía Técnica Cultivo de Cacao en Colombia*. Bogotá D.C.: Fedecacao.
Obtenido de Fedecacao.
- FEDECACAO. (2025). *Estadísticas del subsector cacaotero*. Obtenido de Fedecacao:
<https://www.fedecacao.com.co/documentos-tecnicos>
- FINAGRO. (2018). Inteligencia de mercado: Cacao. *Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario*. Obtenido de https://www.finagro.com.co/sites/default/files/node/basic-page/files/ficha_cacao_version_ii.pdf
- Gomez, Angulo, & Rojas. (2024). Factores climáticos en el desarrollo y producción de cacao (*Theobroma cacao* L.) en condiciones de trópico húmedo. *Revista Tecnología en Marcha*, 9 - 18.
- IDEAM. (2012). *Clasificación Climática de Colombia Caldas-Lang 2012*. Obtenido de IDEAM:
<https://visualizador.ideam.gov.co/CatalogoObjetos/catalog/viewObjectIndex/13707515>
- IDEAM. (2017). *Tercera Comunicación Nacional de Colombia ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Obtenido de
<https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico/comunicaciones-nacionales/>
- IDEAM. (2022). *Boletín de variabilidad climática y tendencias regionales. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales*. Bogotá D.C. Obtenido de
<https://www.ideam.gov.co/sala-de-prensa/boletines/Bolet%C3%ADn-de-predicci%C3%B3n-clim%C3%A1tica>
- IPCC. (2012). *Glosario [Planton, S. (ed.)]. En: Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. Obtenido de Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América:
https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WGI_AR5_glossary_ES.pdf
- Minambiente. (2022). *Glosario de cambio climático*. Obtenido de
<https://www.minambiente.gov.co/glosario/>: <https://www.minambiente.gov.co/glosario/>

UNGRD. (2019). *Atlas de riesgo de Colombia: revelando los desastres latentes*. Obtenido de Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres:
https://www.andi.com.co/Uploads/Atlas_Riesgo.pdf