



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



EL CAMBIO CLIMÁTICO Y SUS EFECTOS EN EL MEDIO AMBIENTE

Asesor

PhD. JUAN CARLOS ROJAS VARGAS

Autor

YUDITH KATHERINE REYES VEGA

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
DIPLOMADO EN GESTIÓN AMBIENTAL
PAMPLONA-NORTE DE SANTANDER, ABRIL 2021



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



EL CAMBIO CLIMÁTICO Y SUS EFECTOS EN EL MEDIO AMBIENTE

AUTOR

YUDITH KATHERINE REYES VEGA

Trabajo de grado-modalidad monografía-presentado como requisito para optar al título de:

INGENIERO AMBIENTAL

ASESOR DE MONOGRAFÍA

PhD. JUAN CARLOS ROJAS VARGAS

INGENIERO AMBIENTAL

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
DIPLOMADO EN GESTIÓN AMBIENTAL
PAMPLONA-NORTE DE SANTANDER
ABRIL 2021



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, darle gracias al todo poderoso por darme la sabiduría, entendimiento, ser cada vez mejor persona con las experiencias de vida adquiridas y por permitirme llegar a alcanzar mis metas trazadas. Agradezco a mi familia por el apoyo incondicional para conmigo en este arduo camino trazado.

Agradezco a la universidad de pamplona por brindarme la oportunidad de forjarme como profesional, por sus excelentes docentes que me guiaron en mi proceso de aprendizaje. Además, a mi director de Monografía PhD. Juan Carlos Rojas Vargas, gracias por su tiempo, dedicación y conocimiento en la dirección del presente trabajo.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Tabla de Contenido

1	INTRODUCCIÓN	10
2	OBJETIVOS	12
2.1	<i>GENERAL</i>	12
2.2	<i>ESPECÍFICO</i>	12
3	JUSTIFICACIÓN	13
3.1	ANTECEDENTES	14
3.1.1	<i>Internacional</i>	14
3.1.1.1	Los instrumentos jurídicos de la ONU.....	14
3.1.2	<i>Nacional</i>	16
3.1.2.1	Aprobación el Protocolo de Kioto mediante la Ley 629 de 2000.....	16
3.2	NORMOGRAMA	19
4	MARCO REFERENCIAL	23
4.1	<i>Marco teórico</i>	23
4.1.1	DEFINICIONES	24
4.1.1.1	Clima.....	24
4.1.1.2	Cambio climático	24
4.1.1.3	Cambio climático previsto, impactos potenciales y riesgos asociados.....	24
4.1.1.4	Impactos del cambio climático.	25
4.1.1.5	Episodios extremos	27
4.1.1.6	Futuros cambios climáticos, riesgos e impactos.	28
4.1.1.7	Cambios proyectados en el sistema climático	28
4.1.1.8	Temperatura del aire	28



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



4.1.1.9	El ciclo del agua.....	29
4.1.1.10	El océano, la criosfera y el nivel del mar.....	29
4.1.1.11	El ciclo del carbono y la biogeoquímica.....	30
4.1.1.12	Futuros riesgos e impactos provocados por un clima cambiante.....	30
4.1.1.13	Variabilidad climática.....	31
4.1.1.14	Variabilidad climática en Colombia.....	32
4.1.1.15	Fenómenos del niño y la niña.....	33
4.1.1.16	Efecto invernadero.....	35
4.1.1.17	Impulsores del cambio climático.....	37
4.1.1.18	Actividades humanas que afectan a los impulsores de emisiones.....	38
4.1.1.19	Impulsores clave del clima futuro.....	39
4.1.1.20	Efectos del cambio climático.....	40
4.1.1.21	La atmósfera.....	40
4.1.1.22	La criosfera.....	40
4.1.1.23	Zonas costeras y litorales.....	41
4.1.1.24	Calentamiento de los océanos.....	41
4.1.1.25	Aumento del nivel del mar.....	41
4.1.1.26	Aumento de la acidez en los océanos.....	42
4.1.1.27	Recursos hídricos.....	42
4.1.1.28	Coberturas vegetales y ecosistemas.....	44
4.1.1.29	Zonas Glaciares.....	47
4.1.1.30	Deshielo de glaciares y casquetes polares.....	47
4.1.1.31	Sector Agrícola.....	47



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



4.1.1.32	Suelos y tierras en desertificación.....	48
4.1.1.33	Salud Humana.....	50
4.1.1.34	Vulnerabilidad Climática.....	51
4.1.1.35	Vulnerabilidad Global.....	51
4.1.2	<i>Factores que causan el cambio climático</i>	52
4.1.2.1	Adaptación y mitigación.....	52
4.1.2.2	Medidas de mitigación al cambio climático.....	52
4.1.2.3	Adaptación al cambio climático.....	54
4.1.2.4	Medidas de adaptación al cambio climático.....	54
4.1.3	<i>Financiamiento Climático</i>	59
4.1.3.1	Costos de la adaptación en América Latina.....	60
4.1.3.2	Fuentes de financiamiento para el cambio climático.....	61
4.1.3.3	Sector financiero.....	61
4.1.3.4	Fuentes internacionales publicadas.....	61
4.1.3.5	Sector productivo.....	61
4.1.3.6	Fuentes privadas no reembolsables.....	61
4.1.3.7	Componentes de la Estrategia Nacional de Financiamiento Climático.....	62
4.1.3.8	Línea estratégica 1. Desarrollo de instrumentos económicos y financieros.....	64
4.1.3.9	Línea estratégica 2. Gestión y acceso a fuentes de financiamiento.....	64
4.1.3.10	Línea transversal 1. Generación y fortalecimiento de capacidades.....	65
4.1.3.11	Línea transversal 2. Gestión del conocimiento y la información.....	65
4.2	Marco legal	66
4.2.1	<i>Leyes</i>	67



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



4.2.2	<i>Políticas de financiación cambio climático.</i>	70
5	CONCLUSIONES	72
6	BIBLIOGRAFIA	73



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Normograma	19
Tabla 2. Impactos potenciales y riesgos del cambio climático en América Latina.	26
Tabla 3. Potencial de calentamiento global de los GEI.....	35
Tabla 4. Efectos observados del cambio climático en Colombia.....	48
Tabla 5. Posibles medidas de adaptación.	55
Tabla 6: Leyes establecidas para cambio climático.	68
Tabla 7: Decretos establecidos para el cambio climático.	69
Tabla 8. Políticas del cambio climático.	70

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Mapa conceptual Cambio Climático.....	23
Ilustración 2. Variabilidad Climática.	34
Ilustración 3. Árbol de síntesis sobre las contribuciones humanas a la intensificación del efecto invernadero.....	37
Ilustración 4. Según (CICC2017) Reducciones de CO2 eq por sectores al año 2030, meta no condicionada.....	53
Ilustración 5. Brecha.	62
Ilustración 6. Componentes de la estrategia.....	63



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



PROLOGO

En esta monografía titulada “El Cambio Climático y sus Efectos en el Medio Ambiente”, se realizó una revisión bibliográfica de los efectos e impactos del cambio climático en el ambiente. Esta investigación está desarrollada bajo cuatro objetivos: el primero es una contextualización general del tema que abarca una revisión bibliográfica en las diversas fuentes; el segundo trata de los impulsores a nivel natural y antropogénico; el tercero presenta la caracterización de los efectos e impactos que afectan al ambiente y en el último objetivo se identifica las formas de adaptación y mitigación referenciando las acciones que se han planteado a nivel global.

El conocimiento expuesto anteriormente, fueron de las principales razones para concretar esta investigación, exponiendo una visión más completa y detallada del cambio climático aplicando mis conocimientos apoyados en referencias actualizadas llenas de información valiosa que contribuye a la toma de decisiones en aspectos ambientales.



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



1 INTRODUCCIÓN

Esta investigación presenta una revisión monográfica de los efectos e impactos ambientales causados por el fenómeno de cambio climático, haciendo hincapié en los nuevos resultados obtenidos de diferentes investigaciones, reportes, informes del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) y demás entidades que estudian el medio ambiente y su relación con el cambio climático. Este trabajo brinda información actualizada, entre otras acciones, para la toma de decisiones, generación de nuevas alternativas, sirviendo de base para investigaciones futuras e involucrar a todos los sectores en temas ambientales que dictan el futuro para las nuevas generaciones.

Las emisiones de gases de efecto invernadero- GEI son determinantes en el cambio climático, la influencia de estas emisiones depende de condiciones como el tamaño de la población, las actividades económicas y las políticas ambientales, entre otros. Así mismo, con relación a causas naturales la variación de la actividad solar, la emisión de aerosoles volcánicos y la oscilación austral pueden influenciar el cambio del clima y ser causa de impactos en el medio ambiente y los seres humanos.

Tras la evaluación y análisis de investigaciones y observaciones, se han identificado que los efectos asociados con el cambio climático han alterado los recursos hídricos por las variaciones de las precipitaciones, el derretimiento de la nieve y el hielo en la criosfera, se han modificado las áreas de distribución geográficas, las actividades estacionales, las pautas migratorias, las interacciones y la abundancia de algunas especies animales, entre otros impactos que a lo largo de la investigación se identificaran por medio de la consulta de información actualizada a nivel mundial, nacional y regional en artículos, informes relacionados con el cambio del clima y de esta manera obtener un panorama que represente las condiciones ambientales.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



El significado a nivel social del cambio climático es que posee características de un problema de acción colectivo a una escala mundial, por esto, su importancia social requiere respuestas cooperativas y no solamente individual, para abordar los efectos del cambio climático en el ambiente. Es de gran importante conocer las estrategias para reducir los riesgos del cambio climático, desde la disminución de las emisiones de gases contaminantes y el mejoramiento de las políticas ambientales enfocadas en la equidad y el desarrollo sostenible.

La monografía se relaciona con el Diplomado en Gestión Ambiental desde la competencia de la educación y la economía ambiental, el derecho ambiental, la planificación y ordenamiento, puesto que, desde estas instancias se puede concientizar a la población de los efectos que tiene en el ambiente el mal usos de los recursos naturales, las actividades económicas y las políticas ambientales que brinden protección a dichos recursos, salvaguardando las condiciones ambientales de los diferentes hábitats de los seres vivos.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



2 OBJETIVOS

2.1 GENERAL

Documentar a través de revisión bibliográfica los efectos e impactos del cambio climático en el medio ambiente.

2.2 ESPECÍFICO

- Realizar la revisión bibliográfica en diferentes fuentes documentales.
- Determinar los impulsores del cambio climático a nivel natural y antropogénico.
- Realizar la caracterización de los efectos e impactos observados en el medio ambiente y asociados al cambio climático.
- Reconocer las formas de adaptación y mitigación de los efectos del cambio del clima.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



3 JUSTIFICACIÓN

Para la obtención de información general y específica de temas ambientales, es necesario realizar búsquedas especializadas para recolectar información, tener excelentes bases y conocer los factores que han influido en el ambiente. En el caso del cambio climático es importante conocer el concepto, los impulsores, los efectos y las formas de adaptación, dada su intervención notoria en el transcurso de los años.

Es preciso contemplar toda la magnitud del cambio climático y así poder establecer herramientas, normas y medidas para que sean utilizadas en investigaciones, publicaciones, informes que contribuyan a la disminución de los impactos negativos en el mundo, darle mayor visibilidad y que sea tenido en cuenta en todas las dimensiones tanto en lo social, económico y político.

Es por esto, que a través de esta monografía se realiza una exhausta revisión bibliográfica en diversas fuentes tanto a nivel internacional y nacional, en libros, artículos científicos, informes de entidades autorizadas y reconocidas, para establecer los impulsores que tienen mayor participación en el desarrollo del cambio del clima, poder caracterizar los efectos que están directamente influenciados por este cambio, creando así, una estructura en cada uno de sus efectos y conocer las formas en que otros países han evolucionado en este tema. Igualmente, la información recopilada en esta investigación contribuirá a la sociedad en general especialmente las interesadas en temas ambientales, a los investigadores, estudiantes y profesionales.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



3.1 ANTECEDENTES

3.1.1 Internacional

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático de la ONU (IPCC, por sus siglas en inglés) fue creado por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y la ONU Medio Ambiente con el objetivo de proporcionar una fuente objetiva de información científica. En 2014 el IPCC proporcionó más claridad sobre el papel de la actividad humana en el cambio climático cuando publicó su Quinto Informe de Evaluación. Su conclusión fue categórica: el cambio climático es real y las actividades humanas son sus principales causantes.

3.1.1.1 Los instrumentos jurídicos de la ONU

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

El sistema de las Naciones Unidas está a la vanguardia de los esfuerzos para salvar nuestro planeta. En 1992 la Cumbre para la Tierra dio lugar a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) como primer paso para afrontar este enorme problema. Actualmente un total de 197 países han ratificado la Convención, cuyo objetivo final es prevenir una interferencia humana "peligrosa" en el sistema climático.

Protocolo de Kyoto

En 1995 la comunidad internacional inició negociaciones para fortalecer la respuesta mundial al cambio climático. Dos años después, en 1997, 83 países firmaron y 46 ratificaron el Protocolo de Kyoto hoy son 192 los países parte. Este obliga jurídicamente a los países desarrollados que son Parte a cumplir unas metas de reducción de emisiones. El primer período de compromiso del Protocolo comenzó en 2008 y finalizó en 2012. El segundo período de compromiso empezó el 1 de enero de 2013 y terminó en 2020.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Ahora hay 197 Partes en la Convención y 192 Partes en el Protocolo de Kyoto.

Acuerdo de París

En la 21ª Conferencia en París de 2015, las Partes de la CMNUCC alcanzaron un acuerdo histórico con el objetivo de combatir el cambio climático y acelerar e intensificar las acciones y las inversiones necesarias para un futuro sostenible con bajas emisiones de carbono. El Acuerdo de París agrupa a todas las naciones del mundo, por primera vez en la historia, bajo una causa común: realizar ambiciosos esfuerzos con el objetivo de combatir el cambio climático y adaptarse a sus efectos. Para lograrlo, la CMNUCC incide en que los países en desarrollo tendrán que recibir un mayor apoyo para impulsar su lucha contra el cambio climático. De esta manera, define una nueva ruta en los esfuerzos mundiales para frenar el cambio climático.

El principal objetivo del Acuerdo de París es reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático manteniendo el aumento de la temperatura mundial en este siglo por debajo de los 2 °C con respecto a los niveles preindustriales y proseguir con los esfuerzos para limitar aún más el aumento de la temperatura a 1,5 °C.

En el Día de la Tierra (22 de abril de 2016) 175 líderes mundiales firmaron el Acuerdo de París en la Sede de las Naciones Unidas en Nueva York; con diferencia, el tratado internacional en la historia que más países han firmado en un solo día. Tras la firma, otros países se han unido a este Acuerdo, que actualmente cuenta con 195 países.

Cumbre sobre la Acción Climática 2019

El 23 de septiembre de 2019, el Secretario General Antonio Gutiérrez convocó a los Estados Miembros a participar en la Cumbre sobre la Acción Climática Un importante evento que reunió a líderes mundiales, del sector privado y la sociedad civil con la finalidad de respaldar, incrementar y acelerar el proceso multilateral en la acción climática. Para dirigir los preparativos de esta Cumbre, el Secretario General nombró a Luis Alfonso de Alba, ex diplomático mexicano, como su enviado especial para esta importante reunión. La Cumbre se centró en las áreas donde el trabajo



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



y la cooperación internacional para poner freno al cambio climático puede ser más efectiva; la industria pesada, soluciones ecológicas, ciudades, energía, resiliencia e inversiones para el cambio climático. Los líderes que acudieron a esta cumbre informaron tanto de las acciones que están llevando a cabo en sus países, como de las propuestas que pondrán en la mesa durante la próxima Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Clima en 2020, donde se renovarán y aumentarán sus compromisos. Al cierre de la Cumbre, el Secretario General animó encarecidamente a “aprovechar el impulso, la cooperación y la ambición, ya que todavía tenemos un largo camino por recorrer. Se necesita mucho más para neutralizar las emisiones de carbono para 2050 y limitar el calentamiento global a 1,5 °C para finales de siglo (Naciones Unidas (2021)).

“Necesitamos más planes concretos, más ambición, más países y más negocios. Necesitamos que todas las instituciones financieras, públicas y privadas, elijan de una vez por todas, la economía verde.”

3.1.2 Nacional

Colombia aprobó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, mediante la expedición de la Ley 164 de 1994, con el ánimo de buscar alternativas que le permitieran adelantar acciones para abordar la compleja problemática del cambio climático. La ratificación de este instrumento implica el cumplimiento por parte de Colombia de los compromisos adquiridos, de acuerdo al principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas y en consideración al carácter específico de sus prioridades nacionales de desarrollo.

3.1.2.1 Aprobación el Protocolo de Kioto mediante la Ley 629 de 2000.

En el 2002, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y el Departamento Nacional de Planeación, elaboraron los lineamientos de Política de Cambio Climático, que esbozan las principales estrategias para la mitigación del cambio climático en el marco de la CMNUCC, del Protocolo de Kioto y de la Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático.



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



En este mismo año se creó la Oficina Colombiana para la Mitigación del Cambio Climático (en el Ministerio del Medio Ambiente), Autoridad Nacional Designada para ser el ente promotor y evaluador de todos los proyectos MDL del país, favoreciendo la consolidación de proyectos competitivos y eficientemente económicos que pudieran ser transados en el mercado mundial de reducción de emisiones de CO₂.

En el año 2005, en virtud de la Resolución 340 de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, se disuelve esta Oficina, para dar paso al Grupo de Mitigación de Cambio Climático - GMCC dentro del Viceministerio de Ambiente del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

En 2001 el país presentó su Primera Comunicación Nacional de Cambio Climático ante la CMNUCC, publicación coordinada por el IDEAM que analizó y expuso el Inventario Nacional de GEI para los años 1990 y 1994.

En el año 2003 se expide el CONPES 3242 "Estrategia Nacional para la Venta de Servicios Ambientales de Mitigación de Cambio Climático", el cual complementó el trabajo ya adelantado y generó los lineamientos esenciales para la introducción de los proyectos MDL dentro de las medidas de mitigación en el contexto nacional.

En el 2004, mediante el Decreto 291 Artículo 15, numeral 11 se designó al IDEAM como la entidad encargada de coordinar la elaboración de las Comunicaciones Nacionales ante la CMNUCC. En el mismo año el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial expide las Resoluciones 0453 y 0454, los cuales posteriormente fueron derogados por el artículo 12 de la resolución 551 de 2009 y las cuales tienen por objetivo la adopción de principios, requisitos y criterios y el establecimiento del procedimiento para la aprobación nacional de proyectos de reducción de emisiones de GEI que optan al MDL.

En el 2010 las Resoluciones 2733 y 2734 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial derogaron las Resoluciones del año anterior, con el ánimo de reducir los



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



tiempos de respuesta, agilizar el proceso interno de evaluación y reglamentar el procedimiento de aprobación nacional de Programas y Actividades bajo el MDL.

En junio de 2010 se presentó la Segunda Comunicación Nacional de Colombia ante la CMNUCC. Este documento expuso el inventario nacional de fuentes y sumideros de GEI para los años 2000 y 2004, cuyo cálculo se determinó utilizando las metodologías aprobadas por la CMNUCC.

Adicionalmente, realizó un análisis de las características físico bióticas y socioeconómicas para determinar la vulnerabilidad de Colombia ante los efectos adversos del cambio climático con base en los principales cambios hidrometeorológicos relacionados con el fenómeno. Finalmente presentó las acciones que se han adelantado en materia de adaptación y se esbozan los objetivos y líneas estratégicas para disminuir el impacto y determinar las prioridades de acción.

Tanto la Primera como la Segunda Comunicación Nacional, pusieron en evidencia que Colombia es un país altamente vulnerable a los efectos de la variabilidad del clima y del cambio climático, lo cual pone en riesgo la sostenibilidad del desarrollo y hace necesaria la elaboración de una estrategia coordinada para la adaptación a los impactos que tendrán estos fenómenos sobre la población, el medio ambiente y la economía del país (Minambiente (2021)).



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750

3.1.2.1.1



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



3.2 NORMOGRAMA

Tabla 1: *Normograma*

ITEM	NOMBRE	OBJETIVO	LEY	RESUMEN
1	Convención Marco de las Naciones Unidas	buscar alternativas que le permitieran adelantar acciones para abordar la compleja problemática del cambio climático	Ley 164 de 1994	Es una guía que encaminada al equilibrio de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmosfera al punto que las actividades humanas no interfieran, llevado a cabo en el tiempo que los ecosistemas puedan adaptarse al cambio, permitiendo un desarrollo más consiente y sostenible.
2	Política Nacional de Cambio Climático.	Establecen directrices para la gestión del cambio climático.	Ley 1931 de 2018	Presenta principios para su adecuada interpretación, resaltando el principio de autogestión y corresponsabilidad. En donde, todas las personas tienen que participar en la gestión del cambio climático y desarrollar acciones propias para ayudar en su gestión.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



3	La Estrategia de Desarrollo Bajo en Carbono.	Desligar el crecimiento económico colombiano de las emisiones de gases efecto invernadero.	CONPES 3700 de 2011	Es un programa de planeación del desarrollo a corto, mediano y largo plazo, en donde se busca establecer un pilar de crecimiento económico desarrollado a través del uso eficiente de los recursos, la innovación y el aumento de nuevas tecnologías.
4	El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.	Reducir la vulnerabilidad del país e incrementar su capacidad de respuesta frente a las amenazas e impactos del cambio climático.	Ley 1450 de 2011- art 27	Contribuye en la preparación de Colombia para enfrentar eventos climáticos extremos, y la transformación de las condiciones del ambiente. Guía la formulación de programas y proyectos enfocados en el tema y también busca el fortalecimiento de acciones que requieren considerar las variables climáticas en sus etapas de desarrollo.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



5	La Estrategia Nacional Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal Evitada (REDD+).	Reducir las emisiones de dióxido de carbono, producidas por la deforestación y degradación de bosques, para así atenuar el Cambio Climático	Hace parte de las acciones del Plan Nacional de Desarrollo 2018 – 2022	Es un mecanismo internacional en construcción bajo la Convención Marco de las Naciones
6	La Estrategia financiera para disminuir la vulnerabilidad fiscal del Estado ante la ocurrencia de un desastre natural.	Identificar y entender el riesgo fiscal debido a la ocurrencia de desastres	Presente en la ley 1523 de 2012 y orígenes en la Ley 448 de 1998	Esta propuesta plantea el desarrollo de diversos instrumentos financieros, que permita contar con fuentes de recursos óptimas y oportunas ante eventos de alto impacto como lo son los desastres naturales.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



7	El Sistema Nacional de Cambio Climático - SISCLIMA.	Coordinar esfuerzos y compromisos de las instancias del orden nacional, regional, local e internacional respecto al cambio climático.	Decreto 298 de 2016	Este sistema es conformado por diferentes entidades en el ámbito público, privado, sin ánimo de lucro y otros actores que permiten crear, herramientas para coordinar y articular las acciones y medidas de reducción de gases de efecto invernadero que contribuirán a la adaptación al CC.
8	Plan Nacional de Desarrollo 2018 -2022: Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad	Establecer los objetivos de gobierno, fijando programas, inversiones y metas para el cuatrienio	Ley 1955 de 2019	Se disponen las actividades productivas comprometidas con la sostenibilidad y la mitigación del cambio climático
9	Registro Nacional de Reducción de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (RENARE)	Monitorear y reportar los avances de Colombia frente a sus compromisos en el Acuerdo de París	Reglamentada en la Resolución 1447 de 2018	Es una plataforma web que registra la información de los proyectos de reducción de gases efecto invernadero y los resultados logrados por estas iniciativas.

Fuente: Autor



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

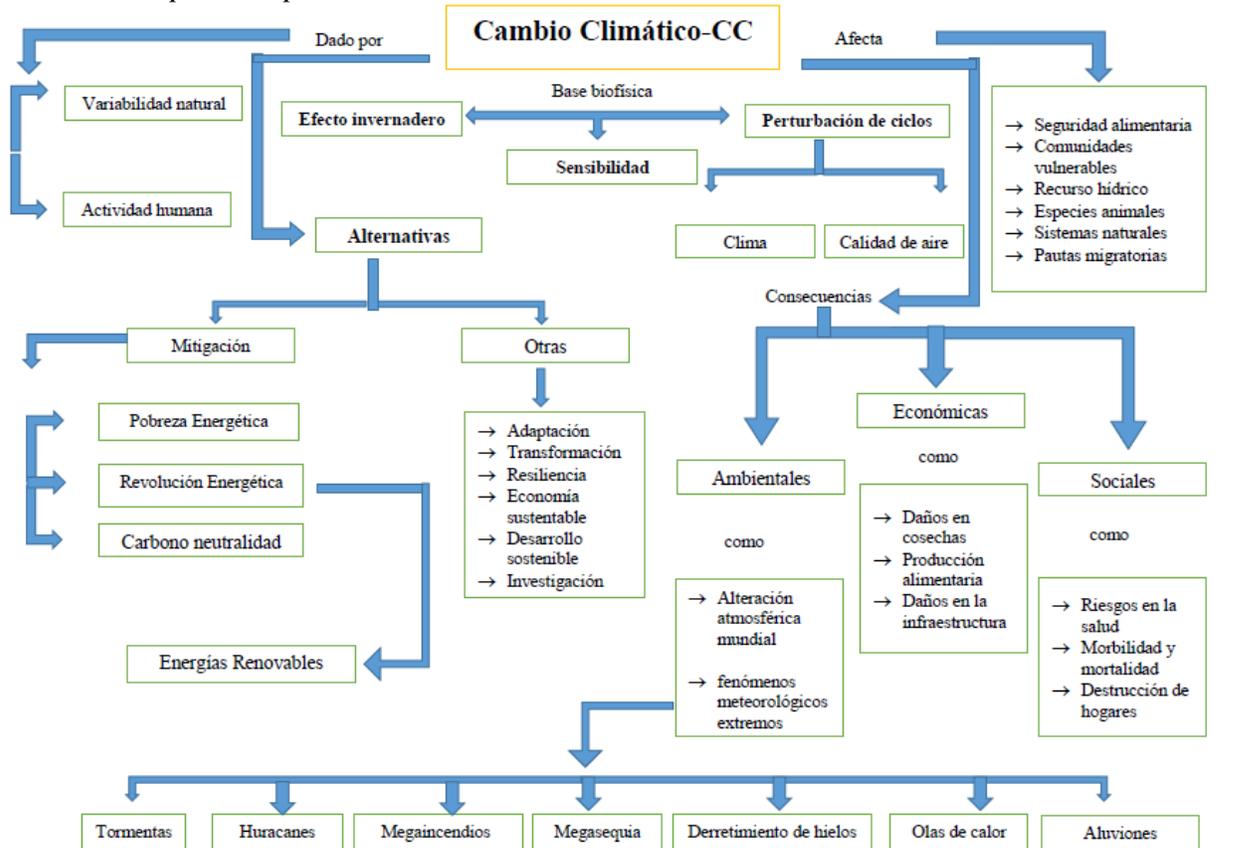
Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750

4 MARCO REFERENCIAL

4.1 Marco teórico

En la ilustración 1 se observa que dentro del concepto de cambio climático es necesario comprender su naturaleza desde el punto de vista de la variabilidad natural y las actividades humanas; así mismo, es fundamental conocer la base biofísica identificando factores como el efecto invernadero, la perturbación de los ciclos del clima y la calidad del aire en donde afectan directamente a una alteración de los estados de la naturaleza y salud humana. Teniendo en cuenta que el cambio climático tiene una serie de consecuencias, las cuales tiene una repercusión en ámbitos ambientales, económicas y las sociales, para así poder analizar las alternativas que pueden aplicar en marco de la mitigación, adaptación y transformación.

Ilustración 1: Mapa conceptual Cambio Climático.



Fuente: Autor



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



4.1.1 DEFINICIONES

4.1.1.1 *Clima*

El clima es el conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, caracterizado por los estados y evoluciones del tiempo, durante un período y un lugar, y controlado por los denominados "factores forzantes", "factores determinantes" y por la interacción entre los diferentes componentes del Sistema climático (atmósfera, hidrosfera, litosfera, criósfera, biósfera y antroposfera) (Castaño Uribe, C., Carrillo Carrillo, R., & Salazar Holguín, F. (2002)

4.1.1.2 *Cambio climático*

Según la ONU (organización de naciones unidas 1992) El Cambio Climático se entiende como un cambio del 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". (Organización de las Naciones Unidas, 1992). Este proceso se produce por el aumento en la concentración de gases de efecto invernadero (GEI), necesarios para la vida en la Tierra, sin embargo, en altas cantidades generan altas temperaturas y modifican el clima de la Tierra (citado por Estupiñán Toro, B. S. (2013)).

4.1.1.3 *Cambio climático previsto, impactos potenciales y riesgos asociados.*

Los modelos climáticos prevén diferencias robustas en las características regionales del clima entre el momento actual y un calentamiento global de 1,5 °C, y entre un calentamiento global de 1,5 °C y de 2 °C. Esas diferencias comprenden un aumento de la temperatura media en la mayoría de las regiones terrestres y oceánicas, de los episodios de calor extremo en la mayoría de las regiones habitadas, de las precipitaciones intensas en varias regiones y de la probabilidad de sequía y de déficits de precipitación en algunas regiones (IPCC, 2018).

Las temperaturas extremas en tierra aumenten más que la temperatura media global en superficie: el aumento de las temperaturas de los días de calor extremo, en las latitudes medias se prevé en hasta aproximadamente 3 °C con un calentamiento global de 1,5 °C y hasta aproximadamente 4 °C con un calentamiento global de 2 °C; y el aumento de las temperaturas de



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



las noches extremadamente frías, en las latitudes altas hasta aproximadamente en 4,5 °C con un calentamiento global de 1,5 °C y hasta aproximadamente 6 °C con un calentamiento global de 2 °C.

Para 2100, el aumento del nivel medio global del mar sea aproximadamente 0,1 m inferior con un calentamiento global de 1,5 °C que con uno de 2 °C. El nivel del mar seguirá aumentando después de 2100 y la magnitud y el ritmo de ese aumento dependerán de las trayectorias que sigan las emisiones en el futuro. Las oportunidades de adaptación en los sistemas humanos y ecológicos de las islas pequeñas, las costas bajas y los deltas serán mayores si el nivel del mar aumenta a menor velocidad (IPCC, 2018).

En la superficie terrestre, los impactos en la biodiversidad y en los ecosistemas, entre ellos la pérdida y la extinción de especies, sean menores con un calentamiento global de 1,5 °C que con uno de 2 °C. Si el calentamiento global se limita a 1,5 °C en lugar de 2 °C, se calcula que los impactos en los ecosistemas terrestres, costeros y de agua dulce serán menores y que se conservarán más servicios ecosistémicos para los seres humanos (IPCC, 2018).

4.1.1.4 Impactos del cambio climático.

En los últimos decenios, los cambios del clima han causado impactos en los sistemas naturales y humanos en todos los continentes y océanos. Los impactos se deben al cambio climático observado, independientemente de su causa, lo que indica la sensibilidad de los sistemas naturales y humanos al cambio del clima (IPCC, 2014).

La evidencia más sólida y completa de los impactos observados del cambio climático corresponde a los sistemas naturales. En muchas regiones, las cambiantes precipitaciones o el derretimiento de nieve y hielo están alterando los sistemas hidrológicos, lo que afecta a los recursos hídricos en términos de cantidad y calidad. Muchas especies terrestres, dulceacuícolas y marinas han modificado sus áreas de distribución geográfica, actividades estacionales, pautas migratorias, abundancias e interacciones con otras especies en respuesta al cambio climático en curso.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



La evaluación de muchos estudios que abarcan un amplio espectro de regiones y cultivos muestra que los impactos negativos del cambio climático en el rendimiento de los cultivos han sido más comunes que los impactos positivos (IPCC, 2014).

Tabla 2. Impactos potenciales y riesgos del cambio climático en América Latina.

Impactos	Riesgos Claves	Factores Climáticos
Agricultura	Disminución de la producción y calidad de los alimentos, ingresos más bajos y alza de precios.	<ul style="list-style-type: none"> • Temperaturas extremas • Precipitación extrema • Concentración de CO₂ • Precipitación
Agua	Disponibilidad de agua en regiones semiáridas y dependientes del derretimiento de los glaciares, e inundaciones en áreas urbanas relacionadas con precipitación extrema.	<ul style="list-style-type: none"> • Tendencia al aumento de la temperatura • Tendencia a la sequía • Cubierta de nieve
Biodiversidad y bosques	Modificación del cambio de uso del suelo, desaparición de bosques, decoloración de los corales y biodiversidad y pérdida de servicios ecosistémicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de la deforestación • Concentración de CO₂ • Tendencia al aumento de temperatura • Acidificación de los océanos



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



Salud	Propagación de enfermedades transmitidas por vectores en altitud y latitud.	<ul style="list-style-type: none"> • Tendencia al aumento de temperatura • Temperaturas extremas • Precipitación extrema • Precipitación
Turismo	Pérdida de infraestructura, alza del nivel del mar y fenómenos extremos en zonas costeras.	<ul style="list-style-type: none"> • Alza del nivel del mar • Temperaturas extremas • Precipitación extrema e inundaciones
Pobreza	Disminución del ingreso, principalmente agrícola, de la población vulnerable y aumento de la desigualdad en los ingresos.	<ul style="list-style-type: none"> • Temperaturas extremas • Tendencia a la sequía • Precipitación

Fuente: Autor (mediante información obtenida en CEPAL, N. (2015)).

4.1.1.5 Episodios extremos

Desde aproximadamente 1950 se han observado cambios en muchos fenómenos meteorológicos y climáticos extremos. Algunos de estos cambios han sido asociados con influencias humanas, como por ejemplo el aumento de días con disminución de las temperaturas frías extremas, el aumento de días con aumento de las temperaturas cálidas extremas, la elevación de los niveles máximos del mar y el mayor número de precipitaciones intensas en diversas regiones.





ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Los impactos de los recientes fenómenos extremos conexos al clima, como olas de calor, sequías, inundaciones, ciclones e incendios forestales, ponen de relieve una importante vulnerabilidad y exposición de algunos ecosistemas y muchos sistemas humanos a la actual variabilidad climática (IPCC, 2014).

4.1.1.6 *Futuros cambios climáticos, riesgos e impactos.*

La emisión continua de gases de efecto invernadero causará un mayor calentamiento y cambios duraderos en todos los componentes del sistema climático, lo que hará que aumente la probabilidad de impactos graves, generalizados e irreversibles para las personas y los ecosistemas. Para contener el cambio climático sería necesario reducir de forma sustancial y sostenida las emisiones de gases de efecto invernadero, lo cual, junto con la adaptación, puede limitar los riesgos del cambio climático (IPCC, 2014).

4.1.1.7 *Cambios proyectados en el sistema climático*

El clima futuro dependerá del calentamiento a raíz de emisiones antropógenas en el pasado siglo, así como de emisiones antropógenas futuras y la variabilidad climática natural. El cambio en la temperatura media global en superficie para el período 2016-2035 en relación con el período 1986-2005 es probable que vaya a estar en el rango de 0,3 °C a 0,7 °C, siempre que no ocurran grandes erupciones volcánicas ni cambios en algunas fuentes naturales (por ejemplo, metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O)), ni cambios imprevistos en la irradiación solar total.

Es prácticamente seguro que se produzcan temperaturas extremas calientes más frecuentes y frías menos frecuentes en la mayoría de las zonas continentales, en escalas temporales diarias y estacionales, conforme vaya aumentando la temperatura media global en superficie. Es muy probable que haya olas de calor con mayor frecuencia y más duraderas. Continuarán produciéndose temperaturas frías extremas en invierno de forma ocasional (IPCC, 2014).

4.1.1.8 *Temperatura del aire*

Frente a 1850-1900 es probable que, para el final del siglo XXI (2081-2100), la temperatura global en superficie sea superior a 1,5 °C (IPCC, 2014).



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



4.1.1.9 El ciclo del agua

Los cambios en las precipitaciones en un mundo que se calienta no serán uniformes. Es probable que, para el final de este siglo, en las latitudes altas y en el océano Pacífico ecuatorial se experimente un aumento en la precipitación media anual. Es muy probable que sean más intensos y más frecuentes los episodios de precipitación extrema en la mayoría de las masas terrestres de latitud media y en las regiones tropicales húmedas a medida que vaya aumentando la temperatura media global en superficie (IPCC, 2014).

4.1.1.10 El océano, la criosfera y el nivel del mar

Los océanos mundiales seguirán calentándose durante el siglo XXI. El calentamiento oceánico más acusado se producirá en la superficie en las regiones tropicales y en las subtropicales del hemisferio norte. El calentamiento más pronunciado a mayor profundidad se producirá en el océano Austral.

Es prácticamente seguro que en latitudes muy septentrionales disminuya la extensión del permafrost cerca de la superficie, conforme aumente la temperatura media global en superficie. Es probable que la extensión del permafrost cerca de la superficie (por encima de 3,5 m) disminuya entre un 37% y un 81%.

La elevación del nivel del mar no será uniforme entre las distintas regiones. Es muy probable que para fines del siglo XXI el nivel del mar haya aumentado en aproximadamente más del 95% de las zonas ocupadas por los océanos. La elevación del nivel del mar depende de la trayectoria de las emisiones de CO₂, no solo del total acumulado; para un mismo total acumulado, una pronta reducción de las emisiones mitigaría en mayor medida la elevación del nivel del mar (IPCC, 2014).



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



4.1.1.11 El ciclo del carbono y la biogeoquímica

Sobre la base de los modelos del sistema Tierra, hay un nivel de confianza alto en cuanto a que la retroalimentación entre el cambio climático y el ciclo del carbono incrementará el calentamiento global. El cambio climático compensará parcialmente los aumentos en los sumideros de carbono terrestres y oceánicos provocados por el aumento del CO₂ en la atmósfera, con lo que quedará retenido en ella una mayor proporción del CO₂ antropógeno emitido, lo que contribuirá al calentamiento.

Es muy probable que el contenido de oxígeno disuelto en el océano disminuya algunos puntos porcentuales durante el siglo XXI en respuesta al calentamiento superficial, predominantemente a nivel subsuperficial en latitudes medias de los océanos. No existe consenso sobre el volumen futuro de aguas en mar abierto con bajos niveles de oxígeno debido a las grandes incertidumbres sobre los potenciales efectos biogeoquímicos y la evolución de las dinámicas de los océanos tropicales (IPCC, 2014).

4.1.1.12 Futuros riesgos e impactos provocados por un clima cambiante.

El riesgo de los impactos conexos al clima se deriva de la interacción de los peligros derivados del clima (incluidos episodios y tendencias peligrosos) la vulnerabilidad y la exposición de los sistemas humanos y naturales, así como de la capacidad para adaptarse. Los riesgos generales de futuros impactos por el cambio climático se pueden reducir si se limita el ritmo y la magnitud del cambio climático, incluido de la acidificación oceánica. Los niveles precisos de cambio climático suficientes para desencadenar un cambio abrupto e irreversible siguen siendo inciertos, pero el riesgo asociado a traspasar esos umbrales aumenta a mayor temperatura.

Entre los riesgos clave que abarcan distintos sectores y regiones figuran los siguientes:

- Riesgo de enfermedad grave y alteración de los medios de subsistencia debido a mareas meteorológicas, la elevación del nivel del mar y las inundaciones costeras; inundaciones continentales en algunas regiones urbanas; y períodos de calor extremo.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



- Riesgos sistémicos debido a episodios meteorológicos extremos que provocan el colapso de redes de infraestructuras y servicios esenciales.
- Riesgo de inseguridad alimentaria e hídrica y pérdida de medios de subsistencia e ingresos en las zonas rurales, en particular para las poblaciones pobres.
- Riesgo de pérdida de ecosistemas y biodiversidad, y de bienes, funciones y servicios de los ecosistemas.

Una gran parte de las especies afrontan un riesgo creciente de extinción debido al cambio climático durante el siglo XXI, y posteriormente, especialmente porque el cambio climático interactúa con otros factores de estrés. Hasta mediados de siglo, el cambio climático proyectado afectará a la salud humana principalmente por la agravación de los problemas de salud ya existentes. A lo largo del siglo XXI el cambio climático ocasione un empeoramiento de la salud en muchas regiones y especialmente en los países en desarrollo de bajos ingresos, en comparación con el nivel de referencia sin cambio climático (IPCC, 2014).

En las zonas urbanas, el cambio climático hará que aumenten los riesgos para las personas, los recursos, las economías y los ecosistemas, incluidos los riesgos derivados del estrés térmico, las tormentas y precipitaciones extremas, las inundaciones continentales y costeras, los deslizamientos de tierra, la contaminación del aire, las sequías, la escasez de agua, la elevación del nivel del mar y las mareas meteorológicas.

Se cree que las zonas rurales se enfrenten a grandes impactos en cuanto a la disponibilidad y abastecimiento de agua, la seguridad alimentaria, la infraestructura y los ingresos agrícolas, incluidos desplazamientos de las zonas de cultivos alimentarios y no alimentarios en todo el mundo (IPCC, 2014).

4.1.1.13 Variabilidad climática

Según el IPCC (2000), este término hace referencia a las variaciones del estado medio y a otras características estadísticas (desviación típica, sucesos extremos, etc.) del clima en todas las escalas temporales y espaciales más amplias que las de los fenómenos meteorológicos. La variabilidad puede



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



deberse a procesos internos naturales del sistema climático (variabilidad interna) o a variaciones del forzamiento externo natural o antropógeno (cambio climático) (citado por Estupiñán Toro, B. S. (2013)).

4.1.1.14 Variabilidad climática en Colombia.

Colombia tiene regímenes de precipitación y de variabilidad climática muy significativos a lo largo y ancho del país: en el sur de Colombia, la estacionalidad entre lluvia y menos lluvias esta invertida con respecto a la del centro del país, mientras que en la región Andina, los regímenes de precipitación tienen una tendencia bimodal y en la región caribe la tendencia es unimodal con un régimen climático que varía significativamente entre regiones, los efectos de las alteraciones climáticas no se perciben de manera homogénea en el territorio nacional.

El mundo empezó a enfrentar nuevos escenarios de riesgo y de clima, independientemente de la certeza científica con la que se pueda demostrar la relación existente entre el cambio climático y los fenómenos de variabilidad climática.

Colombia no ha sido ajena a los cambios dramáticos del clima global, en el año 2010, el país evidencio uno de los periodos más críticos en términos de anomalías en precipitación frente al promedio anual. El mes de julio de 2010 fue el más lluvioso de los últimos 30 años, debido a que persistieron las lluvias por encima de lo normal en la región Caribe, Andina y Pacífica. Así mismo en diciembre de 2010, se presentaron inundaciones severas por los efectos de la niña. Este último fenómeno también tuvo actividad significativa durante el año 2011 y se anuncia, con la probabilidad de 65%, el desencadenamiento del fenómeno del niño para finales de este año y principios del 2022.

Los efectos de los fenómenos del Niño y la Niña sobre los caudales de las corrientes de agua en el país no son despreciables. En términos porcentuales, las principales afectaciones frente al fenómeno del Niño se presentan en la cuenca del río Magdalena- Cauca, con una reducción promedio del 26% en los caudales; en la cuenca media del río Cauca con reducciones del 38%; en los ríos Sogamoso y Suarez con valores de hasta un 30%; en el Sumapaz las reducciones pueden



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



llegar hasta un 40 %, etc. Ante el fenómeno de la Niña, el aumento de caudales se presenta principalmente en la zona Andina. Bajo estas condiciones, los caudales en la cuenca media del río Cauca llegan a superar el 60% de su nivel normal, en el río Chinchiná alcanzan el 70% y en el río Patía hasta el 60% (García, M. C., Piñeros Botero, A., Bernal Quiroga, F. A., & Ardila Robles, E. (2012)).

4.1.1.15 Fenómenos del niño y la niña

El ciclo conocido como "el Niño" y su fase opuesta "la Niña" son la causa de la mayor señal de variabilidad climática en la franja tropical del océano Pacífico, en la escala interanual. Son las componentes oceánicas del ENOS (Fenómeno del niño y la Oscilación del Sur) que corresponde a la aparición, de tiempo en tiempo, de aguas superficiales relativamente más cálidas (El Niño) o más frías (La Niña) que lo normal en el Pacífico tropical central y oriental, frente a las costas del norte de Perú, Ecuador y sur de Colombia.

El Fenómeno de "el Niño" es un evento climático que se genera cada cierto número de años por el calentamiento del océano Pacífico. Sus efectos son notables en el norte de la región Pacífica, los departamentos de la región Andina y en los departamentos de la región Caribe.

El efecto de "La Niña" en nuestro país se caracteriza por un aumento considerable de las precipitaciones (anomalías positivas) y una disminución de las temperaturas (anomalías negativas) en las regiones Andina, Caribe y Pacífica, así como en áreas del piedemonte de los Llanos orientales, mientras que en la zona oriental (Orinoquía y Amazonía), dichas variables tienden a un comportamiento cercano a lo normal, sin ser muy claro el patrón climatológico ante la presencia de un evento frío. La ocurrencia de un fenómeno como "La Niña", sugiere un acoplamiento del océano y la atmósfera y de acuerdo con lo expuesto a final de enero de 2011 por la Organización Meteorológica Mundial (por consenso de diversos centros climáticos del mundo), este episodio ("La Niña"), se ha caracterizado por un importante componente atmosférico y, según revelan los indicadores correspondientes, se trata de uno de los episodios más intensos del último siglo, con



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

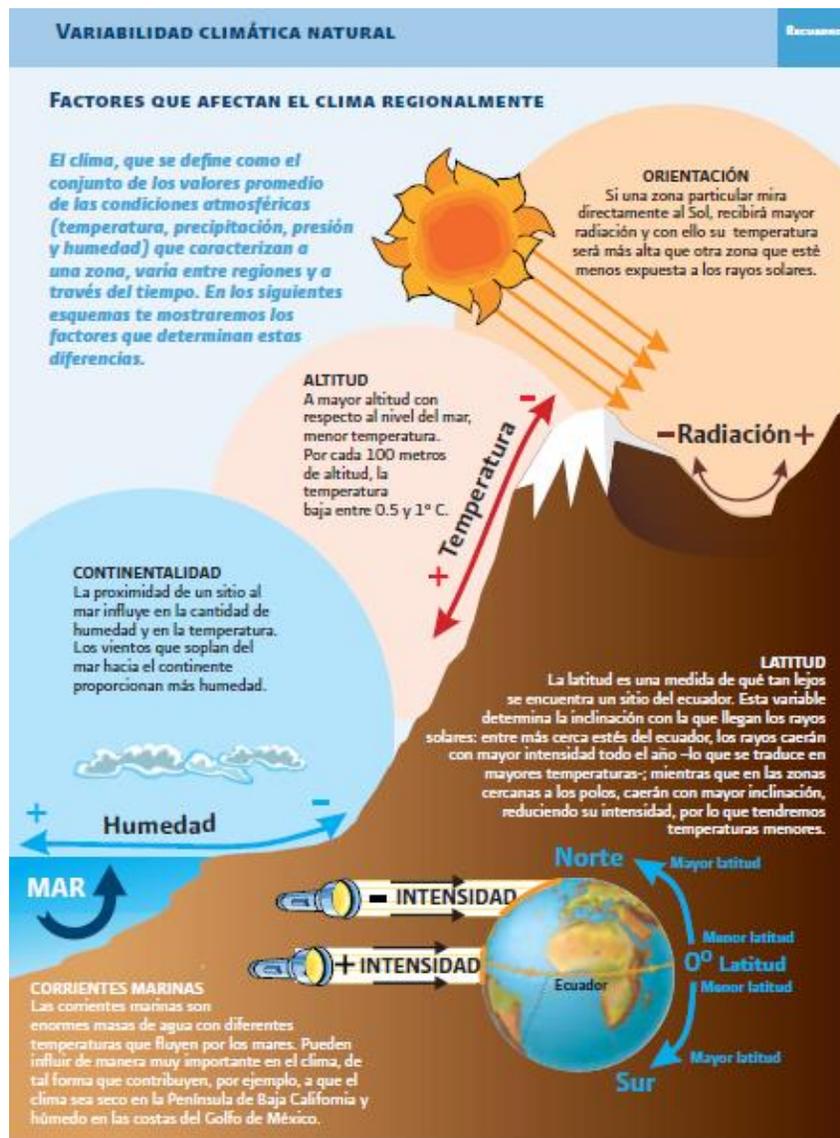
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



un fuerte acoplamiento océano-atmósfera.” (Castaño Uribe, C., Carrillo Carrillo, R., & Salazar Holguín, F. (2002)).

En la ilustración 2 se muestra como la variabilidad climática natural afecta el clima regionalmente, en la cual los aspectos a tener en cuenta son la altitud, humedad, orientación y temperatura etc.

Ilustración 2. Variabilidad Climática.



Fuente: Semarnat, G. D. M. (2009).



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



4.1.1.16 Efecto invernadero

Los gases de efecto invernadero (GEI) no son un invento o creación del hombre, se han generado desde hace miles de millones de años de fuentes naturales como el vulcanismo, la vegetación y los océanos. Por ejemplo, durante las erupciones volcánicas e hidrotermales se generan grandes cantidades de CO₂ y vapor de agua. La actividad biológica como la respiración de las plantas y animales y la descomposición microbiana de la materia orgánica también contribuyen a la producción natural de GEI (Semarnat, G. D. M. (2009)).

Según la Convención Marco de las Naciones Unidas de 1992, los Gases de Efecto Invernadero (GEI) son los componentes gaseosos atmosféricos, de origen natural y antrópico, que absorben y reemiten la radiación infrarroja; entre ellos destacan el Vapor de Agua, Dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄), Hidrofluorocarbonos (HFC), Clorofluorocarbonos (CFC), Óxido Nitroso (N₂O), Ozono (O₃) (citado por Estupiñán Toro, B. S. (2013)).

Tabla 3. Potencial de calentamiento global de los GEI.

Gas	Fuente	Persistencia n la atmosfera en años	PCG: horizonte de 100 años
CO ₂	Quema de combustibles fósiles, cambios en el uso de suelo, producción de cemento	500	1
CH ₄	Quema de combustibles fósiles, agricultura, ganadería, manejo de residuos.	7 – 10	21 - 23



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



N ₂ O	Quema de combustibles fósiles	140 – 190	230 - 310
CFC	Refrigerantes, aerosoles y espumas plásticas	65 – 110	6200 - 7100
HFC	Refrigerantes líquidos	12	

Fuente: Autor (mediante información obtenido en (citado por Estupiñán Toro, B. S. (2013)).

En la ilustración 3 se puede observar un árbol de las actividades antropogénicas que intensifican el efecto invernadero en nuestro planeta, se destacan combustión de biomasa, descarga de CFC's y uso de combustibles fósiles los cuales son (transportes, edificios, industrias) cada uno aporta a una alteración climática en el medio ambiente.



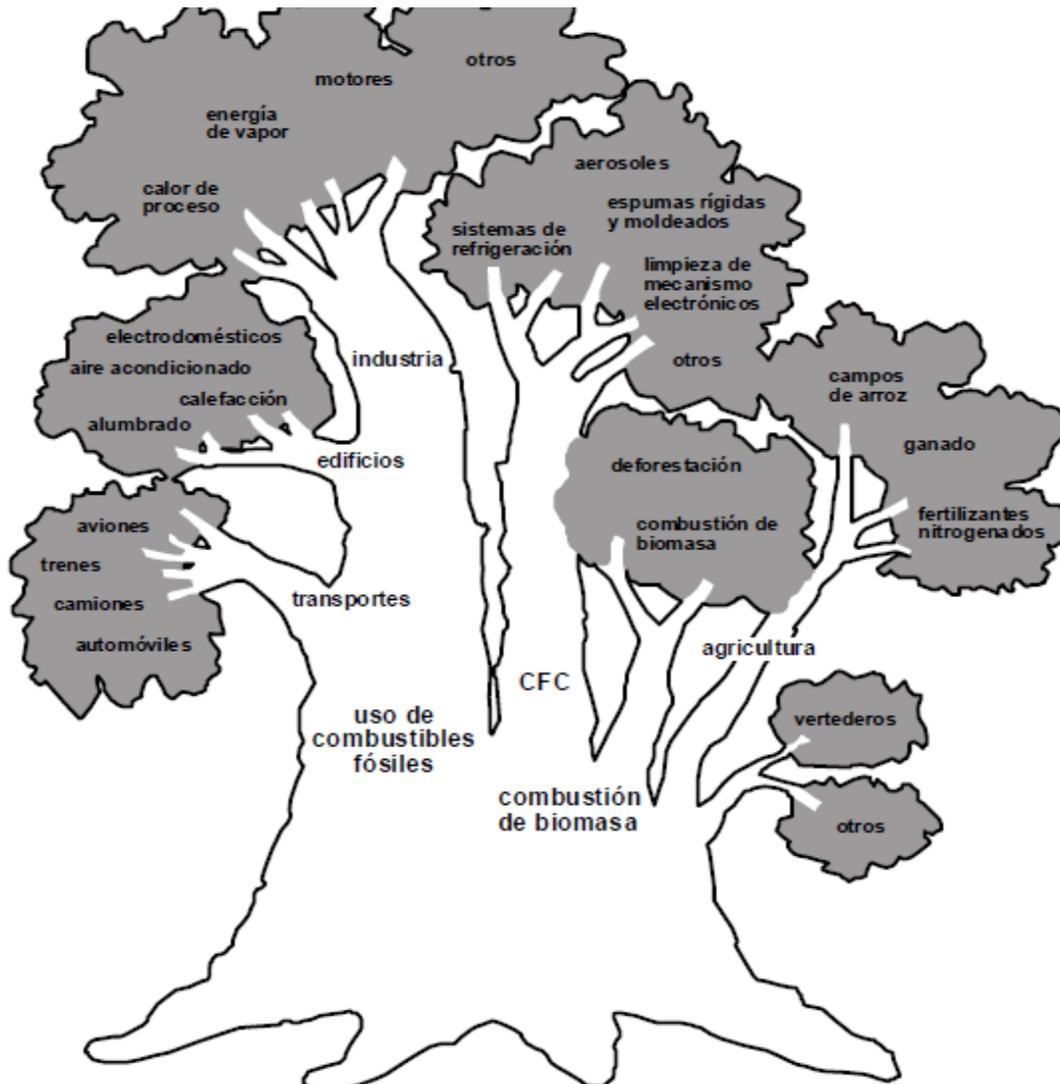
SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750

Ilustración 3. Árbol de síntesis sobre las contribuciones humanas a la intensificación del efecto invernadero.



Fuente: Hernández, A. J. (1999).

4.1.1.17 Impulsores del cambio climático

Las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero han aumentado desde la era preindustrial, en gran medida como resultado del crecimiento económico y demográfico. De 2000 a 2010 las emisiones registraron un máximo histórico. Las emisiones históricas han hecho que las



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso alcancen niveles sin precedentes en los últimos 800000 años, lo que ha dado lugar a un desequilibrio nunca antes experimentos en secuestro de energía por el sistema climático (IPCC, 2014).

Las sustancias y los procesos naturales y antropógeno que alteran el balance energético de la tierra son impulsores del cambio climático. El forzamiento radiativo permite cuantificar las modificaciones en los flujos de energía provocados por los cambios producidos en estos impulsores en 2011, en relación con 1750, a menos que se indique otra cosa. Cuando el forzamiento radiativo es positivo, se produce un calentamiento en superficie, y cuando es negativo, un enfriamiento (IPCC, 2013).

Los cambios en la irradiación solar y los aerosoles volcánicos provocan un forzamiento radiativo natural. El forzamiento radiativo provocado por los aerosoles volcánicos estratosféricos puede tener un gran efecto de enfriamiento en el sistema climático durante varios años tras grandes erupciones volcánicas. Según los cálculos, los cambios en la irradiación solar total habían contribuido solamente a alrededor del 2% del forzamiento radiativo total en 2011, con respecto a 1750 (IPCC, 2014).

4.1.1.18 Actividades humanas que afectan a los impulsores de emisiones.

Entre 1750 y 2011 se añadieron a la atmósfera emisiones de CO₂ antropógenas acumuladas de 2040 ± 310 Gt CO₂. Desde 1970, las emisiones de CO₂ acumuladas procedentes de la combustión de combustibles fósiles, la producción de cemento y la quema en antorcha se han triplicado, y las emisiones de CO₂ acumuladas procedentes de la silvicultura y otros usos del suelo han aumentado alrededor del 40% (IPCC, 2014).

Alrededor del 40% de esas emisiones antropógenas de CO₂ permanecen en la atmósfera (880 ± 35 GtCO₂) desde 1750. El resto fue removido de la atmósfera por sumideros, y almacenado en reservorios naturales del ciclo del carbono. El océano ha absorbido alrededor del 30% del CO₂



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



antropógeno emitido, provocando la acidificación del océano (IPCC, 2014).

Las emisiones de CO₂ procedentes de la combustión de combustibles fósiles y los procesos industriales contribuyeron alrededor del 78% al aumento total de emisiones de gases de efecto invernadero entre 1970 y 2010, con una contribución con un porcentaje parecido durante el período 2000-2010.

A nivel mundial, el crecimiento económico y el crecimiento demográfico continúan siendo los impulsores más importantes de los aumentos en las emisiones de CO₂ derivadas de la combustión de combustibles fósiles. La contribución del crecimiento demográfico entre 2000 y 2010 siguió siendo a grandes rasgos idéntica a los tres decenios anteriores, mientras que la contribución del crecimiento económico ha aumentado notablemente (IPCC, 2014).

4.1.1.19 Impulsores clave del clima futuro.

Las emisiones acumuladas de CO₂ determinarán en gran medida el calentamiento medio global en superficie a finales del siglo XXI y posteriormente. Las proyecciones de las emisiones de gases de efecto invernadero presentan un amplio margen de variación, en función del desarrollo socioeconómico y la política climática.

Las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero (GEI) dependen principalmente del tamaño de la población, la actividad económica, el estilo de vida, el uso de la energía, los patrones de uso del suelo, la tecnología y la política climática. Múltiples líneas de evidencia apuntan a una relación casi lineal sólida y continua entre las emisiones de CO₂ acumuladas y la proyección del cambio en la temperatura global hasta el año 2100 en las RCP y el conjunto mayor de escenarios de mitigación analizados por el Grupo de trabajo III (IPCC, 2014).



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



4.1.1.20 Efectos del cambio climático

Según la investigación realizada por la ONU (organización de naciones unidas), se entiende por los cambios en el medio físico o en la biota resultantes del cambio climático que tienen efectos nocivos significativos en la composición, capacidad de recuperación o la productividad de los ecosistemas naturales o en el funcionamiento de los sistemas socioeconómicos o en la salud y el bienestar humanos” (citado por Estupiñán Toro, B. S. (2013)).

Según el presente autor (Böhning-Gaese, Jetz, & Schaefer, 2018) prevé que el cambio climático tendrá efectos directos sobre los organismos individuales, sobre las poblaciones y sobre los ecosistemas. En cuanto a los individuos, se ha encontrado que el cambio climático podría afectar su desarrollo, fisiología y sus comportamientos durante las fases de crecimiento, reproducción y migración. Por otra parte, es probable también que la modificación en los patrones de precipitación y el aumento de la temperatura afecten la distribución, tamaño, estructura y abundancia de las poblaciones de algunas especies. (Uribe Botero, E. (2015)).

4.1.1.21 La atmósfera

Cada uno de los tres últimos decenios ha sido sucesivamente más cálido en la superficie de la Tierra que cualquier decenio anterior desde 1850. Es muy probable que el período comprendido entre 1983 y 2012 haya sido el período de 30 años más cálido de los últimos 800 años en el hemisferio norte, donde es posible realizar una evaluación de ese tipo, y es probable que ese período haya sido el período de 30 años más cálido de los últimos 1400 años (IPCC, 2014).

4.1.1.22 La criosfera.

En los dos últimos decenios, los mantos de hielo de Groenlandia y la Antártida han ido perdiendo masa, los glaciares han continuado menguando en casi todo el mundo, y el manto de nieve en primavera en el hemisferio norte ha seguido reduciéndose en extensión.

Los glaciares han perdido masa y han contribuido al aumento del nivel del mar a lo largo del siglo XX. Es muy probable que el ritmo de pérdida de hielo del manto de hielo de Groenlandia haya aumentado sustancialmente entre 1992 y 2011, lo que supone una pérdida de masa mayor



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



entre 2002 y 2011 que entre 1992 y 2011. También es probable que el ritmo de pérdida de hielo del manto de hielo de la Antártida, principalmente en la zona norte de la península antártica y el sector del mar de Amundsen de la Antártida Occidental, haya sido mayor entre 2002 y 2011 (IPCC, 2014).

4.1.1.23 Zonas costeras y litorales

Estas serán afectadas principalmente por el aumento en el nivel del mar, lo cual creará de manera particular efectos en cada una de las regiones costeras de nuestro país. Se debe recordar que Colombia es un país privilegiado geopolíticamente al poseer costas en los dos Océanos (Atlántico y Pacífico), posee 3340 km de línea de costa y un territorio insular conformado por el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina en el mar Caribe y las islas de Gorgona, Gorgonilla y Malpelo en el Océano Pacífico. Al mismo tiempo con esta situación ventajosa, se enfrenta a una mayor amenaza con respecto al aumento del nivel del mar. (Betancourt Mesa, J. M. (2009)).

4.1.1.24 Calentamiento de los océanos

La respuesta de los océanos al cambio climático ha sido más lenta que la de los entornos terrestres. Sin embargo, los ecosistemas marinos pueden ser mucho más sensibles a cambios mínimos en las temperaturas. El calentamiento global ocasionado por las actividades humanas ha generado un aumento aproximado de 0,6 °C en la temperatura media del planeta; sin embargo, en los océanos este cambio ha sido tan solo de aproximadamente 0,1 °C. Este calentamiento se ha producido desde la superficie hasta una profundidad de alrededor 700 metros, donde habita la mayoría de la fauna y flora marinas. En el módulo correspondiente se abordarán los impactos de este fenómeno sobre los ecosistemas marinos (Ministerio del Ambiente (2015)).

4.1.1.25 Aumento del nivel del mar

Los registros de los mareógrafos y, últimamente, las mediciones por satélite demuestran que, a lo largo del siglo pasado, el nivel medio del mar aumentó entre 10 y 20 cm. Sin embargo, la tasa anual de aumento durante los últimos 20 años ha sido de 3,2 mm, más o menos el doble de la



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



velocidad media de los 80 años precedentes. En el Ecuador, este hecho concreto podría causar:

- ✓ **Inundaciones** en ciudades costeras como Guayaquil, Esmeraldas, Bahía de Caráquez y otras
- ✓ **Pérdida o reducción** de ecosistemas costeros como los manglares
- ✓ **Pérdida** de tierras de cultivo en la Costa por salinización
- ✓ **Erosión** en las playas y afectación de la infraestructura turística

4.1.1.26 Aumento de la acidez en los océanos

El proceso de acidificación de los océanos ocurre cuando el CO₂ entra en el océano y reacciona con el agua de mar para formar ácido carbónico. Desde el comienzo de la Revolución Industrial, hace 150 años, el mar ha absorbido aproximadamente una cuarta parte de todo el CO₂ proveniente de la quema de combustibles fósiles, lo cual equivale a 500 000 millones de toneladas. Por lo tanto, el promedio de acidez ha aumentado 30% (Ministerio del Ambiente (2015)).

4.1.1.27 Recursos hídricos

Los efectos sobre dichos recursos son: en primer lugar, lo relacionado con la capacidad de los sistemas hídricos para conservar y mantener su régimen hidrológico actual antes las posibles alteraciones climáticas. En segundo lugar, se refiere a la vulnerabilidad de los sectores usuarios del recurso, ante la amenaza de cambios sustanciales en el régimen hidrológico, en la oferta y la disponibilidad de agua para su abastecimiento (Betancourt Mesa, J. M. (2009)).

Según la evaluación de los efectos del cambio climático sobre el régimen hidrológico, las posibles consecuencias del cambio climático en el componente hidrológico se catalogan en dos:

- ✚ Aumentos de la norma de escorrentía, disminuciones de la variabilidad temporal del recurso y acentuación de su asimetría.
- ✚ Descenso en la norma de escorrentía, aumento en la variabilidad temporal del recurso y atenuación de su asimetría.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Lo anterior implica que para las regiones en las que el coeficiente de asimetría actual es positivo serán posibles incrementos significativos en la frecuencia de los caudales máximos, los cuales se verán ligeramente atenuados en su magnitud. Sin embargo, también es posible tener situaciones en las que se puedan presentar caudales de inundación un poco más altos que los actuales. Adicionalmente, los caudales mínimos serán menos abundantes y su frecuencia se incrementará ligeramente debido al aumento de la asimetría de la escurrimiento.

Para el segundo tipo de respuesta, sin diferencia por zonas de distinta asimetría, el patrón de afectación señala disminuciones en la frecuencia y magnitud de los valores modales, aumento en la frecuencia de los caudales extremos (tanto máximos como mínimos), la agudización de estos eventos y, finalmente, el deterioro en las condiciones de regulación de las corrientes (IDEAM (2001)).

Una investigación realizada por la Universidad Nacional de Colombia en el año 2008 señala que: La primera crisis de agua que va a vivir el país va a ser en el año 2015, donde habrá un 66% de población colombiana en alto riesgo de desabastecimiento de agua, como consecuencia del alto grado de contaminación de las fuentes superficiales de agua y a la utilización de las aguas subterráneas que estaban siendo guardadas para futuras generaciones como es el caso del pozo Guadalupe en la Sabana de Bogotá (Betancourt Mesa, J. M. (2009)).

Según datos provenientes del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM), la alteración promedio que puede traer el escenario climatológico de cambio al régimen hidrológico actual, puede alcanzar 12% a favor de la escurrimiento promedio anual multianual del país, mientras que las variaciones en general pueden alcanzar hasta un 30%. Se debe recordar que Colombia está dividida en dos grandes sectores, en lo que tiene que ver con el régimen hidrológico; el primero con asimetría positiva (altos niveles de pluviosidad) y el segundo con asimetría negativa (bajos niveles de pluviosidad).

Lo que nos indican estos estudios es que, en Colombia, en un escenario de cambio climático progresivo, las regiones donde existen mayor nivel de lluvias se verán afectadas por niveles de



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



lluvias aún mayores, lo que ocasionaría constantes inundaciones de ríos, deslizamiento de tierras, avalanchas, entre otros desastres relacionados; y en las regiones donde los niveles son bajos se tornarían aún más bajos ocasionando graves sequías y desabastecimiento del recurso hídrico para las poblaciones. Los efectos del cambio climático con respecto al recurso hídrico pueden verse como la intensificación de los extremos en el ciclo general del régimen hidrológico en Colombia. (Betancourt Mesa, J. M. (2009)).

4.1.1.28 Coberturas vegetales y ecosistemas

Los posibles efectos que se consideran en referencia a las coberturas vegetales están relacionados con el desplazamiento de las unidades bioclimáticas actuales al cambiar el patrón del clima. Se estima que el 23% de las coberturas vegetales de Colombia se verían afectadas, esto indica que las zonas de vida existentes en la actualidad pasarían a tener condiciones bioclimáticas características de las zonas de vida inmediatamente menos húmedas y con desplazamientos a alturas mayores sobre el nivel de mar (Betancourt Mesa, J. M. (2009)).

Como escenario de cambio climático, se identificaron las coberturas vegetales afectadas por el desplazamiento y se realizó una zonificación del territorio nacional según grados de vulnerabilidad de las coberturas vegetales frente a un cambio climático.

De acuerdo con lo anterior, las siguientes zonas podrían verse desplazadas:

- ✚ Zona de vida nival (N) se vería afectada en 92%, desplazándose 65% a Páramo Pluvial Subalpino (pp-SA), y 27% a superpáramo o Tundra Pluvial Alpina (tp-A).
- ✚ Zonas de vida Montano, Subalpina y Alpina, ubicadas por encima de los 2.500 msnm, y que corresponden a los subpáramos, páramos, superpáramo y nieves, se podrían ver afectadas entre 90% y 100%.
- ✚ Zonas de vida Premontano, ubicadas entre los 1.000 y 2.000 msnm, en donde, por lo general, se encuentra la zona cafetera y que corresponde al Bosque Muy Húmedo Premontano (Bmh-PM) y al Bosque Húmedo Premontano (Bh-PM), los cuales cubren 7%



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



del territorio nacional. Estos podrían verse perjudicados entre 50% y 60%, con posible desplazamiento altitudinal hacia elevaciones mayores.

Para los grandes tipos de ecosistemas naturales del país se realizó una revisión de su dinámica, factores naturales de perturbación, factores tensionantes y una discusión de los posibles efectos del cambio climático.

Se realizó para los siguientes ecosistemas zonales y azonales:

- ✚ **Zonobioma del bosque húmedo tropical:** en Colombia, las áreas de selvas bajas que menor posibilidad de adaptación presentan ante el cambio climático, por efectos tensionantes antrópicos son:
 - 1) Pequeños y aislados relictos de selva, situados lejos de las vertientes andinas o piedemontes
 - 2) Áreas de selva tropical cercanas a los piedemontes, pero fuertemente fragmentadas y con un uso de la tierra que ha producido erosión y compactación de los suelos (Caquetá y Putumayo).
- ✚ **Pedobiomas y helobiomas del zonobioma del bosque húmedo tropical:** Una proyección futura podría realizarse a través de la interpretación de los cambios posibles en los regímenes hidrológicos en las cuencas hidrográficas. Sin embargo, dado que el cambio climático también puede manifestarse en una alteración de la dinámica hidrológica de los grandes ríos (caudales/estacionalidad), podría preverse una afectación de la dinámica morfo genética de este tipo de ecosistemas.
- ✚ **Zonobioma del bosque seco tropical:** en general el bosque seco tropical de la región del Caribe se afectaría en 17,79% de su superficie actual en desplazamiento a condiciones más cálidas y secas. La capacidad de adaptación del bosque seco colombiano al cambio climático es mínima.
- ✚ **Sabanas (pedobiomas o peinobiomas, dependiendo de la ubicación):** el sistema de clasificación bioclimático de Holdridge, define como áreas de bosque seco tropical a la



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



mayoría de las sabanas zonales del país y no permite diferenciar el cambio que ocurriría en las sabanas como tales, en relación con el conjunto de bosque seco tropical. El cambio climático tendría un efecto desestabilizador, posiblemente un efecto directo de desertización y un cambio y pérdida de biodiversidad.

- ✚ **Orobiomas andinos (selvas andinas):** Los cambios en las zonas de vida andinas previstos por el modelo de desplazamiento de las zonas de vida de Holdridge y coberturas vegetales de Colombia afectadas por el cambio climático señalan, en general, un desplazamiento hacia condiciones de zonas de vida de condiciones más secas y más cálidas. La alta fragilidad de los bosques andinos de montaña, unida a la enorme tensión antrópica en que se encuentran por reducción de área, fragmentación, pérdidas bióticas y degradación, los hace uno de los ecosistemas más vulnerables al cambio climático.

La adaptación solo podría preverse desde ahora, mediante programas amplios de conservación de los relictos, de restauración ecológica y creación de corredores de conservación y el mejoramiento ecológico general de los agroecosistemas circundantes.

- ✚ **Ecosistemas acuáticos continentales:** La vulnerabilidad de los humedales al cambio climático, depende en general de la afectación de los procesos hidrológicos que los sustentan y de los biomas específicos en los cuales se encuentran.
- ✚ **Agroecosistemas:** Los mismos agroecosistemas pueden en primera instancia visualizarse como una forma de transformación o tensión sobre el ecosistema natural. Así, puede preverse que el futuro de los agroecosistemas se encuentra en general ligado al escenario de vulnerabilidad del ecosistema natural que les dio origen (IDEAM (2001)).

Con respecto a los ecosistemas, se estima que, debido a la localización de los ecosistemas de alta montaña, en condiciones de cambio climático donde se prevé un calentamiento progresivo, se espera que haya una disminución del área y de la diversidad biológica que ellos albergan. Debido a que el desplazamiento que se genera es vertical ascendente, las áreas de alta montaña tenderían a desaparecer con el tiempo, es por esto que son los ecosistemas más vulnerables (Betancourt Mesa, J. M. (2009)).



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Otro factor que está contribuyendo a la reducción de estos ecosistemas son los procesos socioeconómicos que en ellos se desarrollan, especialmente la agricultura y ganadería, lo que aumenta los niveles de vulnerabilidad (Betancourt Mesa, J. M. (2009)).

4.1.1.29 Zonas Glaciares

Las zonas glaciares son reservorios naturales de agua dulce, el problema asociado a estos ecosistemas es principalmente el proceso de deshielo.

Se menciona por parte de los expertos del IDEAM sobre el riesgo que existe para la población que habita las zonas aledañas a los glaciares, las cuales están relacionadas con las posibles avalanchas producto de la reactivación de los volcanes, como se vio en el mes de noviembre de 2008 con el Volcán del Huila, los que genera grandes volúmenes de agua mezclada con material volcánico que genera grandes catástrofes.

En el país se identifican seis áreas glaciares o nevados con una tendencia a la desaparición. Según los reportes del IDEAM, los actuales glaciares colombianos han perdido desde el año 1850 D.C., un 80% de su área y de continuar esta tendencia, desaparecerán en un futuro próximo. (Betancourt Mesa, J. M. (2009)).

4.1.1.30 Deshielo de glaciares y casquetes polares.

Las altas y persistentes temperaturas registradas a causa del cambio climático son las responsables de que la cantidad de hielo que se derrite en verano haya aumentado y de que las nevadas hayan disminuido debido a que los inviernos se retrasan. Si los glaciares desaparecen, las consecuencias para la mayoría de las regiones incluirían cambios en el flujo de la corriente de las aguas, de temperatura y en el volumen total del agua (Ministerio del Ambiente (2015)).

4.1.1.31 Sector Agrícola

Los riesgos asociados al sector agrícola están determinados por el nivel de degradación de la tierra por desertificación. Basándose en investigaciones hechas por el IDEAM, el cual desarrollo una evaluación de tierras aptas para la agricultura intensiva y el análisis de la susceptibilidad a los



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



procesos de desertificación y distritos de riesgo; de la misma forma se incluye una evaluación de las características intrínsecas de los suelos y climáticas. Se estableció que 7731.550 ha, correspondientes al 7% del territorio nacional, son aptas para la agricultura intensiva, pero solo 12% se encuentran en ecosistemas secos, 45 los cuales son los más vulnerables en el proceso de degradación por desertificación que se está presentando actualmente. (Betancourt Mesa, J. M. (2009)).

4.1.1.32 Suelos y tierras en desertificación.

Uno de los efectos en Colombia por el cambio climático global es el aumento de las áreas en proceso de desertificación y las sequías o la intensificación de la gravedad de los procesos de degradación de suelos al interior de áreas actuales en desertificación.

La información obtenida a partir de los indicadores considerados en el modelo de desertificación en Colombia, el 0,6% del territorio, el proceso alcanza niveles extremos de gravedad y de insostenibilidad, mientras que en el 1,9%, los niveles son moderados y el restante 1,4%, son leves (IDEAM (2001)).

Tabla 4. Efectos observados del cambio climático en Colombia.

Sector	Ejemplos representativos de impactos recientes del clima
SECTOR AGROPECUARIO	Sequía. Déficit hídrico, incendios forestales y heladas en periodos de “El Niño” especialmente el de 2007. De acuerdo al autor (Pabón y Torres, 2008) es una afectación significativa en la producción agrícola de papa, cebada, trigo y pecuaria, principalmente la producción lechera, así como en la disponibilidad de agua para la población (citado por DNP (2012)).



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



Inundación. Según (BID - CEPAL, 2011) en 1.165.413 de hectáreas equivalentes al 3% de la superficie ganadera afectadas por las inundaciones generadas por el fenómeno “La Niña” 2010-2011:

- Afectación de 2.068.385 de animales el 5,1% del inventario proyectado por el MADR para 2011. Se estima murieron 160.965 animales orientados a la producción de carne o leche.
- El valor del perjuicio sufrido por el inventario de ganado durante este periodo fue de \$108.652 millones.
- Daños totales valorados en pecuaria, avicultura, acuicultura e infraestructura intrafinca representaron un total de \$759.893 millones.
- Anegación de 1.000.000 de hectáreas de cultivos y posterior marchitamiento y muerte de plantas, dejando un total de \$693.448 millones en pérdidas.

El presente autor (BID - CEPAL, 2011) el fenómeno “La Niña” 2010-2011 trajo una suma de pérdidas por superficie en desarrollo afectada por la anomalía climática de \$89.004 millones, y de pérdidas por menores rendimientos en tierras no afectadas de \$216.995 millones. Lo anterior da como resultado una pérdida total de \$305.999 millones en los cultivos permanentes principalmente café, caña de azúcar, frutales y yuca (citado por DNP (2012)).

Según (BID - CEPAL, 2011) durante el fenómeno “La Niña” 2010-2011 el valor bruto de la producción (VBP) perdido por el conjunto de los cultivos transitorios examinados alcanzó los \$309.217 millones principalmente arroz, hortalizas y maíz (citado por DNP (2012)).





ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



	<p>Según (BID - CEPAL, 2011) las dos fases del fenómeno “La Niña” 2010-2011 afectaron severamente la alternancia climática estacional y, además de originar grandes y persistentes inundaciones, este fenómeno estuvo acompañado por excesiva humedad ambiental lo cual favoreció el fuerte aumento del ataque de hongos y de otros organismos dañinos a las plantas cultivadas (citado por DNP (2012)).</p>
--	--

Fuente: Autor (mediante información obtenida en DNP (2012)).

4.1.1.33 Salud Humana

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud OMS la salud se define como: “Un estado de bienestar físico, mental y social, y no solamente como una ausencia de enfermedad o afectaciones”. De esta manera, esta definición hace referencia a todos los factores externos o internos que pueden afectar o deteriorar las condiciones físicas o psicológicas de los seres humanos, entre los cuales se puede contar el cambio climático.

De esta forma es claro que todos los cambios físicos que se generen en el ambiente por cuenta de variaciones climáticas debido a este proceso, tienen incidencia directa sobre las poblaciones que habitan las diferentes áreas afectadas. En estudios realizados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) se pudo establecer que el cambio climático incide en el comportamiento de algunas enfermedades de las poblaciones humanas. Las patologías transmitidas por vectores, las de origen hídrico y las asociadas a catástrofes naturales, tienden a sufrir alteraciones en frecuencia o severidad cuando suceden cambios en el clima. Aunque no se ha podido establecer la intensidad de la afectación sobre la salud humana, es claro que el cambio climático genera efectos sobre el comportamiento de enfermedades tales como el dengue y la malaria. (Betancourt Mesa, J. M. (2009)).



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



4.1.1.34 Vulnerabilidad Climática

De acuerdo al IPCC (2007), es el grado de susceptibilidad o de incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático, y en particular la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad dependerá del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático a que esté expuesto un sistema, y de su sensibilidad y capacidad de adaptación. (citado por Estupiñán Toro, B. S. (2013)).

Según la investigación realizada por el (IDEAM) la primera Comunicación Nacional del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, el análisis abordó la vulnerabilidad desde dos perspectivas: la capacidad de los recursos hídricos para conservar y mantener su régimen hidrológico y desde la vulnerabilidad de los sectores usuarios. La Segunda Comunicación Nacional ante (CMNUCC) incorporo la vulnerabilidad del recurso hídrico para determinar la vulnerabilidad ambiental en el territorio nacional que se presentará más adelante con mayores detalles (citado por García, M. C., Piñeros Botero, A., Bernal Quiroga, F. A., & Ardila Robles, E. (2012)).

Los factores que configuran la vulnerabilidad ante el cambio climático se asocian a una amenaza derivada de los cambios o variaciones en el clima. Estos factores están determinados por el nivel de exposición ante una amenaza dada y la sensibilidad inherente de los sistemas naturales y humanos, contrarrestada por la habilidad de respuesta o capacidad adaptativa de dichos sistemas, que incluye recursos financieros, tecnológicos y capacidad de organización y planificación. (Gutiérrez, M. E., & Espinosa, T. (2010)).

4.1.1.35 Vulnerabilidad Global

La vulnerabilidad puede ser muy diferente entre regiones, mientras que en latitudes altas un aumento de temperatura de 3°C representaría un aumento del rendimiento en cultivos; el mismo incremento en latitudes bajas implicaría una disminución de la producción y posibles riesgos de desnutrición. Entre dichos cambios se tiene en cuenta el del uso de la tierra, responsable de una pérdida sustancial de la biodiversidad, por deforestación.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Se estima que aumentos en la temperatura media global del orden de 2 a 3 °C causarían una reducción del 40 al 50% de la escorrentía en el sur de Europa para el año 2080 lo que implicaría entre otros, degradación de ecosistemas y disminución de la cantidad de agua disponible para consumo humano (Minambiente (2014)).

4.1.2 Factores que causan el cambio climático

Según (Miller, 2007) los factores que afectan los cambios de temperatura media de la tierra y el cambio climático son los cambios en el desnivel del mar, los efectos de las nubes, la emisión de aerosoles a la atmósfera, aumento en las emisiones de dióxido de carbono, gas metano, hidratos de metano. Además, los cambios de reflexión terrestres y los cambios en el campo magnético exterior. El citado autor indica que otros factores son la contaminación del aire, los cambios en el hielo polar, el contenido en vapor de agua y la cantidad de cobertura de nubes y la cantidad de energía solar que alcanza la Tierra (citado por Díaz Cordero, G. (2012)).

4.1.2.1 Adaptación y mitigación.

Muchas opciones de adaptación y mitigación pueden contribuir a afrontar el cambio climático, pero ninguna de ellas basta por sí sola. Para que la implementación de las opciones sea efectiva, se necesitan políticas y cooperación en todas las escalas; y para fortalecerla, se requieren respuestas integradas que vinculen la adaptación y la mitigación con otros objetivos sociales (IPCC, 2014).

4.1.2.2 Medidas de mitigación al cambio climático

Las medidas de mitigación son aquellas acciones que están encaminadas a reducir y limitar las emisiones de gases de efecto invernadero, mientras que las medidas de adaptación se basan en reducir la vulnerabilidad ante los efectos derivados del cambio climático.

La mitigación, por lo tanto, se ocupa de las causas del cambio climático, mientras que la adaptación aborda sus impactos. (Sostenibilidad para todos (2021)).



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Entre las medidas de mitigación que se pueden poner en marcha para evitar el aumento de las emisiones contaminantes se encuentran las siguientes:

- ✓ Practicar la eficiencia energética
- ✓ Mayor uso de energías renovables
- ✓ Electrificación de procesos industriales
- ✓ Implementación de medios de transportes eficientes: transporte público eléctrico, bicicleta, coches compartidos.
- ✓ Impuesto sobre el carbono y mercados de emisiones.

Ilustración 4. Según (CICC2017) Reducciones de CO₂ eq por sectores al año 2030, meta no condicionada.



META 2030. Reducción del 20% de emisiones (66,5 Mton CO₂ eq) frente al escenario tendencial



INVERSIÓN TOTAL 57,4 billones de pesos (3,1 billones de pesos anuales)

Fuente: COMITÉ DE GESTIÓN FINANCIERA DEL SISCLIMA (2017).



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



4.1.2.3 Adaptación al cambio climático

La adaptación no es un tema nuevo, desde tiempos antiguos las sociedades se han adaptado a la variabilidad natural del clima mediante el cambio de los patrones de asentamiento, técnicas de agricultura entre otros. Con el tiempo los seres humanos nos hemos adaptado al frío subártico, a la selva tropical, al calor del desierto, a las costas e incluso a pequeñas islas.

Según la definición dada por el IPCC, es aquel conjunto de cambios, iniciativas, medidas encaminadas a la reducción de la vulnerabilidad tanto en los sistemas naturales como en los humanos ante los efectos o los posibles efectos que el cambio climático pueda generar (Minambiente (2014)).

4.1.2.4 Medidas de adaptación al cambio climático

En cuanto a las medidas de adaptación, son varias las acciones que ayudan a reducir la vulnerabilidad ante las consecuencias del cambio climático.

- ✓ Construcción de instalaciones y obras de infraestructuras más seguras
- ✓ Restauración paisajística, paisaje natural y reforestación de bosques
- ✓ Creación de un cultivo flexible y variado para estar preparados ante catástrofes naturales que amenacen las cosechas
- ✓ Investigación y desarrollo sobre posibles catástrofes, comportamiento de la temperatura, etc.
- ✓ Medidas de prevención y precaución (planes de evacuación, cuestiones sanitarias, etc.)



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



Tabla 5. Posibles medidas de adaptación.

Medidas de adaptación en la agricultura	Alza del nivel del mar
<ul style="list-style-type: none"> •Combinación de cultivos y ganadería •Manejo eficiente del agua de riego •Monitoreo y predicción del clima •Desarrollo y uso de nuevos cultivos •Sistemas de cultivos múltiples o policultivos •Aprovechamiento de la diversidad genética •Desarrollo y uso de variedades o especies resistentes a plagas y enfermedades, y mejor adaptadas al clima y a los requerimientos de hibernación o más resistentes al calor y la sequía •Cambio en la producción y las prácticas agropecuarias: estrategias de diversificación, como cultivos intercalados, agrosilvicultura, integración de programas de cría animal y ajustes de las fechas de siembra y cultivo •Expansión de tierras cultivables, cambios en la distribución de los terrenos agrícolas y gestión del uso de la tierra •Aprovechamiento de las características topográficas 	<ul style="list-style-type: none"> •Ordenación, planificación y gestión integrada del espacio litoral •Gestión integrada de las cuencas y zonas costeras •Protección de los humedales costeros •Códigos de construcción y edificios resistentes a las inundaciones •Diques, defensas y barreras en costas y malecones •Planificación del uso del suelo y delimitación de zonas de riesgo •Ordenamiento territorial •Realineación y planificación de las prohibiciones, y defensas resistentes •Alimentación y gestión de sedimentos •Alimentación de dunas costeras y playas •Límites de construcción •Barreras contra la intrusión de agua salada •Uso más eficiente del agua •Inyección de agua dulce •Actualización de los sistemas de drenaje y



<ul style="list-style-type: none"> •Intensificación del uso de insumos: fertilizantes, riego, semillas •Adopción de nuevas tecnologías •Programas de aseguramiento •Diversificación de los ingresos y de las actividades agrícolas 	<ul style="list-style-type: none"> mejoras del drenaje urbano •Pólderes •Cambio de uso y zonificación de la tierra •Sistemas de alerta en caso de inundaciones •Reducción del riesgo de desastres basada en programas comunitarios •Equilibrio entre la conservación de las pesquerías marinas, los arrecifes de coral y los manglares •Mejora de los medios de vida y supervivencia de las poblaciones tradicionales •Gestión de los factores de estrés no climáticos
<p>Sector sanitario</p>	<p>Sector hídrico</p>
<ul style="list-style-type: none"> •Medidas de profilaxis y saneamiento •Inclusión de programas de capacitación en salud pública, de respuesta ante emergencias, y de prevención y control •Fortalecimiento de la capacidad adaptativa de los diferentes grupos sociales •Redes de seguridad social •Normas de construcción •Mejora de la infraestructura de salud pública •Prevención de las enfermedades transmitidas por el agua •Suministro de agua potable 	<ul style="list-style-type: none"> •Conservación del agua y gestión de la demanda (permisos, tarifas e impuestos sobre el agua) •Gestión de las cuencas •Gestión del uso de la tierra •Uso eficiente del agua y cambio en los patrones de uso •Reciclaje del agua •Riego eficiente •Infraestructura para la gestión del agua •Importación de productos con un uso intensivo del agua •Ampliación de la agricultura de secano





ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



<ul style="list-style-type: none"> •Sistemas de alerta temprana para identificar la presencia de enfermedades infecciosas •Redes de monitoreo para prevenir a la población sobre la ocurrencia de olas de calor •Diseño de sistemas de atención y de prevención de los desastres naturales •Mejora de la salud pública •Programas de lucha contra vectores •Programas de erradicación de enfermedades •Programas de educación para la salud •Investigación •Investigación y desarrollo en el campo del control de los vectores •Vacunas •Erradicación de enfermedades •Adopción de medidas locales para controlar la contaminación y obtener beneficios adicionales 	<ul style="list-style-type: none"> •Mejores instituciones y gobernanza para asegurar la aplicación efectiva de estas medidas de adaptación •Fuentes de mejora: <ul style="list-style-type: none"> - Técnicas de almacenamiento y conservación del agua - Exploración y extracción del agua subterránea de forma sostenible - Reducción de las pérdidas (control de fugas, tuberías de conservación) - Eliminación de especies invasoras de las instalaciones para el almacenamiento del agua - Recolección de agua de lluvia - Transferencias de agua - Gestión de riesgos para hacer frente a la variabilidad de las precipitaciones - Asignación del agua (por ejemplo, dando preferencia al uso municipal frente a la agricultura) - Desalinización
<p>Biodiversidad y ecosistemas</p>	<p>Retroceso de los glaciares</p>
<ul style="list-style-type: none"> •Mayor número de áreas protegidas •Mejor representación y replicación dentro de las redes de áreas protegidas 	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño de embalses de gran altitud - Introducción de variedades tolerantes a la sequía en actividades agrícolas en zonas altas



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



<ul style="list-style-type: none">• Mejor gestión y restauración de las áreas protegidas existentes para facilitar la capacidad de recuperación• Diseño de nuevas áreas naturales y sitios de restauración• Incorporación de los efectos proyectados del cambio climático en los planes de gestión, los programas y las actividades• Administración y restauración de las funciones de los ecosistemas• Adopción de buenas prácticas en el sector pesquero• Ordenación territorial• Concentrar la conservación de recursos en las especies sujetas a extinción• Traslado de especies en peligro de extinción• Creación de poblaciones de especies en cautiverio• Reducción de las presiones sufridas por las especies a causa del cambio climático• Fortalecimiento del marco jurídico, las leyes, las normas y las políticas vigentes• Protección de los corredores biológicos, los refugios y las pasaderas	<ul style="list-style-type: none">- Medidas para gestionar la demanda- Extensión y diseño de los sistemas de recolección de agua- Planificación de las cuencas glaciares- Recopilación de información y datos estadísticos sobre la dinámica de los glaciares
--	--



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



<ul style="list-style-type: none">•Mejores programas de vigilancia•Formulación de planes dinámicos para la conservación de los paisajes•Asegurar las necesidades de la vida salvaje y de la biodiversidad•Gestión del uso múltiple de los bosques	
--	--

Fuente: Autor (mediante información obtenida en CEPAL, N. (2015)).

En el año 2010 la investigación realizada por el autor (Bosello, Carraro y De Cian) nos menciona que las condiciones actuales sugieren la importancia y las ventajas económicas de planificar e instrumentar procesos de adaptación, teniendo en cuenta una variedad de medidas flexibles que permitan gestionar mejor los riesgos en el marco de un desarrollo sostenible. Así, una estrategia de adaptación no requiere un programa global para lidiar con el cambio climático y puede contribuir a atenuar los efectos más negativos e irreversibles. De acuerdo con la información obtenida en su investigación el (Banco Mundial, 2008) argumenta que todo ello implica transitar hacia un desarrollo sostenible. Según los estudios realizados por el (IPCC, 2014b) para lograr un desarrollo sostenible tras recorrer una senda de igualdad y crecimiento bajo en carbono, se requiere instrumentar en forma simultánea procesos de adaptación y de mitigación al cambio climático, los cuales están interconectados. Esto implica que los resultados de los procesos de adaptación dependen de los procesos de mitigación y que, a su vez, los procesos de adaptación contribuyen a la mitigación (citado por CEPAL, N. (2015)).

4.1.3 *Financiamiento Climático.*

De acuerdo con la investigación realizada por el (CICC 2017) menciona que las necesidades de financiamiento para el país se estiman a partir de metas de mitigación y adaptación. La perspectiva financiera en mitigación está enmarcada en la movilización de los recursos requeridos



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



para cumplir el compromiso de Colombia ante la CMNUCC de la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC). Para el cumplimiento de estas metas de reducción, recientemente la CICC ha priorizado las medidas de mitigación que conducen a alcanzar las metas sectoriales del 20% respecto a su línea base sectorial (COMITÉ DE GESTIÓN FINANCIERA DEL SISCLIMA (2017)).

4.1.3.1 Costos de la adaptación en América Latina.

En general, los costos globales de adaptación representan menos del 0,5% del PIB. En otras palabras, los costos económicos de la adaptación estimados por el Banco Mundial (2010c) representan el 0,2% del PIB de los países en desarrollo proyectado para esta década. El (Banco Mundial, 2010c) es sus estudios de investigación argumenta que estos costos bajan al 0,12% en el período 2040-2049, pero conviene tener presente que en el caso del sudeste de Asia estas cifras se ubican por encima del 0,5% (citado por CEPAL, N. (2015)).

Los costos de adaptación estimados para América Latina y el Caribe son inferiores al 0,5% del PIB actual de la región. El (Banco Mundial, 2010b) estima que los costos de adaptación en agricultura, recursos hídricos, infraestructura, zonas costeras, salud, fenómenos climáticos extremos y pesca serán inferiores al 0,3% del PIB de la región, es decir que oscilarán entre los 16.800 millones y los 21.500 millones de dólares anuales hasta 2050. De acuerdo con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC, 2007), para prevenir los efectos del cambio climático en la región, al año 2030 se requerirán inversiones y flujos financieros por aproximadamente 23.000 millones de dólares en el sector hídrico y de entre 405 millones y 1.726 millones de dólares en infraestructura adicional. Asimismo, para proteger las zonas costeras se necesitarán inversiones que varían entre los 570 millones y los 680 millones de dólares o en torno al 0,20% del PIB regional. Así, se observa que los costos de adaptación actualmente estimados para América Latina se concentran en la protección de las zonas costeras, las actividades agrícolas y el sector hídrico lo que se conoce como medidas de “adaptación dura” (hard adaptation), pero aún falta identificar muchos de los factores que deben abordarse (citado por CEPAL, N. (2015)).



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



4.1.3.2 Fuentes de financiamiento para el cambio climático.

El Banco Mundial estima en más de 148 mil millones de dólares al año solo los costos actuales de daños causados por eventos climáticos extremos, cuando en los años ochenta eran de 37 mil millones; mientras que las medidas para enfrentar dichos eventos tendrían un costo de menos del 50% de esa cifra.

La Agencia Internacional de Energía estima que tan solo en el sector energético se necesitarán por lo menos 5 millones de millones de dólares (5 trillones en método sajón) de inversiones adicionales a partir de 2020, para contener el calentamiento en 2°C hacia la segunda mitad del siglo (Cabral y Bowling, R. B. (2014)).

4.1.3.3 Sector financiero.

De acuerdo al estudio realizado en el año 2017 el autor Asobancaria menciona que 1,5 billones en créditos de la banca comercial y 528 mil millones de la banca de segundo piso en productos de beneficio ambiental.

4.1.3.4 Fuentes internacionales publicadas

Según estudios realizados por el instituto IDEAM en el 2015 se establece que 0,13 billones anuales entre 2011-2016 para financiar proyectos de cambio climático.

4.1.3.5 Sector productivo.

De acuerdo con el COMITÉ DE GESTIÓN FINANCIERA DEL SISCLIMA (2017) menciona que 213 mil millones de pesos en inversiones en protección y conservación del medio ambiente para el año 2014.

4.1.3.6 Fuentes privadas no reembolsables.

Según el (DNP, 2017) 0,36 millones anuales entre 2011-2015.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Ilustración 5. Brecha.



Fuente: COMITÉ DE GESTIÓN FINANCIERA DEL SISCLIMA (2017).

Estimar la brecha de financiamiento climático en el país requiere insumos que aún no están disponibles, tales como las estimaciones de los costos de todas las medidas de que componen las metas de mitigación y adaptación. Sin embargo, se han realizado ejercicios que han intentado hacer este cálculo, con el fin de aproximarse a un orden de magnitud.

Estas cifras requieren una actualización, indican la necesidad de crear una estrategia de financiamiento que permita movilizar efectivamente recursos para lograr el cumplimiento de los objetivos de cambio climático fijados por el país (COMITÉ DE GESTIÓN FINANCIERA DEL SISCLIMA (2017)).

4.1.3.7 Componentes de la Estrategia Nacional de Financiamiento Climático.

La ENFC propone una serie de líneas estratégicas y transversales que están dirigidas a atender los retos del financiamiento climático en el país.

En este sentido, se han definido 2 líneas estratégicas:

- *el desarrollo de instrumentos económicos y financieros.*
- *la gestión y acceso a fuentes de financiamiento.*



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



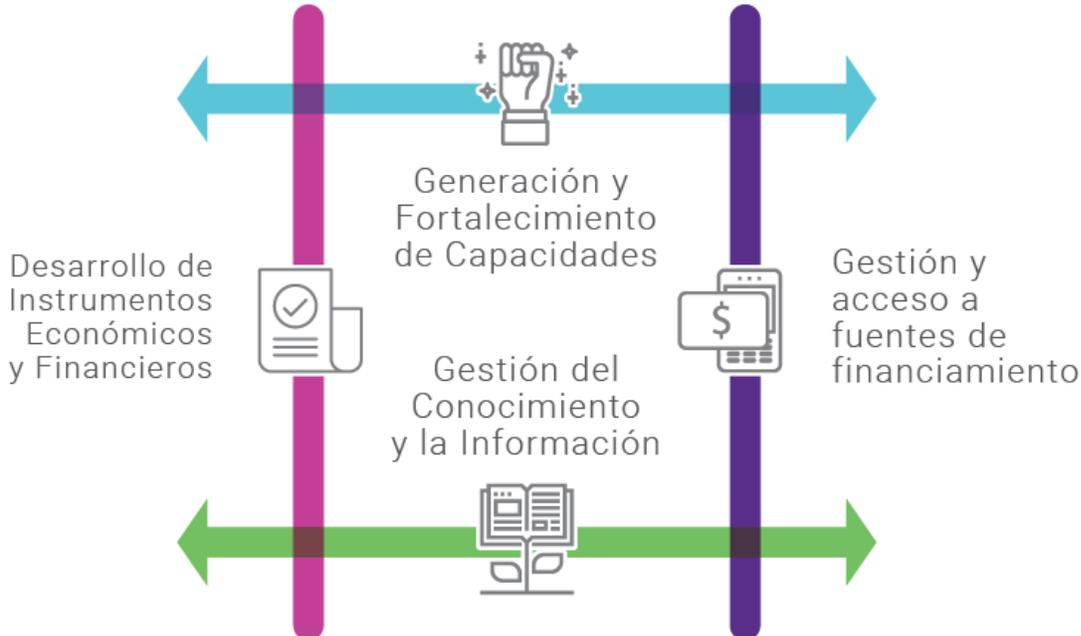
Estas líneas juntas están enfocadas a superar la existencia de la brecha entre los recursos requeridos y las inversiones en cambio climático que se han venido realizando.

Adicionalmente, se han establecido 2 líneas transversales:

- *la generación y fortalecimiento de capacidades.*
- *la gestión del conocimiento y la información.*

Las cuales en su conjunto contribuirán a disminuir la brecha de financiamiento climático, facilitar la implementación de la estrategia y la articulación de los actores para hacer posible el logro de los objetivos de la estrategia (COMITÉ DE GESTIÓN FINANCIERA DEL SISCLIMA (2017)).

Ilustración 6. Componentes de la estrategia.



Fuente: (COMITÉ DE GESTIÓN FINANCIERA DEL SISCLIMA (2017)).



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



4.1.3.8 Línea estratégica 1. Desarrollo de instrumentos económicos y financieros.

Movilizar efectivamente recursos desde el sector privado hacia iniciativas que promuevan el desarrollo bajo en emisiones y resiliente.

Para su cumplimiento se proponen las siguientes dos líneas de acción:

- ✚ **Instrumentos económicos para el cambio climático:** esta línea de acción busca promover el desarrollo e incorporación de instrumentos económicos que internalicen las externalidades negativas del cambio climático.
- ✚ **Instrumentos financieros para el cambio climático:** esta línea de acción se orienta hacia el desarrollo de instrumentos financieros donde se incluye, la identificación y estructuración de oportunidades de inversión atractivas para el sector privado en temas relacionados con cambio climático, así como el impulso a mecanismos de transferencia de riesgos y de aseguramiento.

4.1.3.9 Línea estratégica 2. Gestión y acceso a fuentes de financiamiento.

Generar espacios habilitantes para facilitar la gestión y el acceso a las fuentes públicas, privadas e internacionales de financiamiento climático, así como fomentar la estructuración de proyectos de cambio climático (COMITÉ DE GESTIÓN FINANCIERA DEL SISCLIMA (2017)).

Las líneas de acción que se plantean para lograr el cumplimiento son:

- ✚ **Fuentes públicas domésticas:** Busca abrir los espacios para incluir consideraciones de cambio climático en los instrumentos de planeación de finanzas públicas con el fin de facilitar el acceso a recursos públicos para el desarrollo de iniciativas de mitigación y adaptación.
- ✚ **Fuentes públicas internacionales:** Esta línea de acción aborda las actividades que facilitan el acceso a recursos del Fondo Verde del Clima y a otras fuentes de financiamiento.
- ✚ **Fuentes privadas:** Las acciones en esta línea están encaminadas a generar entornos



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



propicios que faciliten y promuevan la inversión privada en el financiamiento de iniciativas de mitigación y adaptación al cambio climático.

- ✚ **Estructuración de proyectos:** Esta línea promueve la gestión y consolidación de la cartera de proyectos para el acceso a las a las fuentes públicas, privadas e internacionales de financiamiento climático, con miras a cumplir con los objetivos propuestos por las políticas nacionales y los compromisos internacionales en materia de cambio climático.

4.1.3.10 Línea transversal 1. Generación y fortalecimiento de capacidades.

Generar y fortalecer las competencias y capacidades en materia de financiamiento climático de los actores públicos y privado en el ámbito nacional y territorial (COMITÉ DE GESTIÓN FINANCIERA DEL SISCLIMA (2017)).

Para su cumplimiento se consideran las siguientes dos líneas de acción:

- ✚ **Fortalecimiento de competencias y capacidades en financiamiento climático:** Esta línea de acción busca generar capacidades en los actores públicos y privados que desarrollen iniciativas de mitigación y adaptación para desarrollar competencias en estructuración y gestión de proyectos climáticos, así como para aprovechar las oportunidades e incentivos de financiamiento climático existentes.
- ✚ **Creación y fortalecimiento de capacidades del Comité de Gestión Financiera:** En esta línea de acción se focalizan esfuerzos para consolidar la sostenibilidad de las capacidades humanas y de gestión para el cumplimiento de las funciones del CGF y sus estrategias de gestión y gerencia.

4.1.3.11 Línea transversal 2. Gestión del conocimiento y la información.

Garantizar el adecuado flujo de información y conocimiento en materia de financiamiento climático entre los demandantes y oferentes de recursos, las estrategias nacionales de cambio climático, las diferentes instancias del SISCLIMA y los demás actores involucrados en la financiación de necesidades de cambio climático del país (COMITÉ DE GESTIÓN FINANCIERA DEL SISCLIMA (2017)).



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Las líneas de acción propuestas para consecución son:

- ✚ **Costeo de necesidades de inversión en cambio climático:** Para ello esta línea de acción encamina acciones para determinar las necesidades y prioridades del país en materia de cambio climático. Este costeo debe revisarse periódicamente por la evolución de los costos de las tecnologías de mitigación y la variación de los costos esperados de adaptación asociados a las trayectorias de aumento de las temperaturas.
- ✚ **Desarrollo del Sistema de Medición, Reporte y Verificación de Financiamiento Climático:** Corresponde al conjunto de acciones necesarias que permiten el uso y apropiación del Sistema de Medición, Reporte y Verificación (MRV), así como el análisis y reporte de oferta y demanda de financiamiento climático para apoyar la toma de decisiones.
- ✚ **Comunicaciones:** Esta línea de acción se enfoca en crear los entornos habilitantes y los procesos necesarios para facilitar el flujo de información entre los diversos actores que puedan tener competencia o interés en conocer los procesos que viene adelantando el país en materia de financiamiento climático.

4.2 Marco legal

Junto con los avances de la Conferencia de 1972, vinieron consecutivas conferencias (Río, 1992; Johannesburgo, 2002; Conferencias de las Partes (COPs), 1995-2009) en las que se mostraron los adelantos y también se expusieron los informes sobre las evaluaciones realizadas por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), para alcanzar una mejor comprensión del fenómeno; de la misma forma, para proporcionar información científica autorizada a los responsables de las decisiones políticas.

Como respuesta al creciente problema del calentamiento de la Tierra y, complementando esfuerzos hechos parcialmente en otras cumbres y conferencias internacionales sobre el tema



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



medio ambiental, fue formulado, hace más de un decenio, un tratado internacional. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Con la CMNUCC, la comunidad internacional se comprometió a estabilizar las concentraciones de GEI en la atmósfera en un nivel que impida efectos peligrosos en el sistema climático. Este nivel debe permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurando que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitiendo que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible. En 1997, los gobiernos acordaron incorporar una adición al tratado, conocida con el nombre de Protocolo de Kyoto, que cuenta con medidas más enérgicas y jurídicamente vinculantes entre las partes. Y, desde 1988, el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) ha examinado las investigaciones científicas y ofrecido a los gobiernos resúmenes y asesoramiento sobre los problemas climáticos.

El Protocolo de Kyoto sobre el cambio climático es un acuerdo internacional que tiene por objeto reducir las emisiones de seis gases provocadores del calentamiento global o Gases de Efecto Invernadero (GEI), estos son: dióxido de carbono (CO₂), gas metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), además de tres gases industriales fluorados: Hidrofluorocarbonos (HFC), Perfluorocarbonos (PFC) y Hexafluoruro de azufre (SF₆), en un porcentaje aproximado de un 5%, dentro del periodo que va desde el año 2008 al 2012. (Betancourt Mesa, J. M. (2009))

4.2.1 Leyes

Referente a las leyes emitidas en el tema de cambio climático se encuentran las siguientes:



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Tabla 6: Leyes establecidas para cambio climático.

NORMATIVIDAD	DESCRIPCION
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones (Minambiente (2021)).
Ley 304 de 1996	Por medio de la cual se aprueba el Acuerdo para la Creación del Instituto Interamericano para la investigación del Cambio Global, IAI, suscrito en Montevideo el 13 de mayo de 1992 (Lex Base (2021)).
Ley 629 de 2000	Por medio de la cual se aprueba el "Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático", hecho en Kyoto el 11 de diciembre de 1997. Las Partes en el presente Protocolo, Siendo Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, en adelante "la Convención", Persiguiendo el objetivo último de la Convención enunciado en su artículo 2, Recordando las disposiciones de la Convención, Guiadas por el artículo 3 de la Convención (Secretaria distrital de salud (2021)).



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Ley 1931 de 2018	Establece las directrices para la gestión del cambio climático en las decisiones de las personas públicas y privadas, la concurrencia de la Nación, Departamentos, Municipios, Distritos, Áreas Metropolitanas y Autoridades Ambientales en las acciones de adaptación al CC, así como en mitigación de gases efecto invernadero, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas y promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y un desarrollo bajo en carbono (Minambiente (2021)).
------------------	--

Fuente: Autor

4.2.2 Decretos

Tabla 7: Decretos establecidos para el cambio climático.

NORMATIVIDAD	DESCRIPCION
Decreto 1076 de 2015	<p>Compilación de las normas expedidas por el Gobierno Nacional en cabeza del Presidente de la República, en ejercicio de las facultades reglamentarias otorgadas por el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política.</p> <p>Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente (2021)).</p>



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Decreto 298 de 2016	Establece la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático SISCLIMA es decir, el conjunto de entidades estatales, privadas y sin ánimo lucro, de políticas, normas, procesos, recursos, planes, estrategias, instrumentos, mecanismos, así como la información atinente al cambio climático, que se aplica de manera organizada para gestionar la mitigación de gases efecto invernadero y la adaptación al cambio climático en el país (IDEAM (2021)).
---------------------	--

Fuente: Autor

4.2.2 Políticas de financiación cambio climático.

Tabla 8. Políticas del cambio climático.

NORMATIVIDAD	DESCRIPCION
PNCC (Política Nacional del Cambio Climático)	“Se propuso articular todos los esfuerzos que el país viene desarrollando desde hace varios años, y principalmente desde el 2011, a través de la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono ECDBC, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático PNACC, y la Estrategia Nacional REDD+, entre otras iniciativas, y adiciona elementos novedosos para orientar estratégicamente todos los esfuerzos hacia el cumplimiento del compromiso adquirido en el marco del Acuerdo de París” (Minambiente (2021)).



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



<p>Consejo Nacional de Política Económica y Social (conpes) 3700</p>	<p>Facilitar y fomentar la formulación e implementación de las políticas, planes, programas, incentivos, proyectos y metodologías en materia de cambio climático, logrando la inclusión de las variables climáticas como determinantes para el diseño y planificación de los proyectos de desarrollo, mediante la configuración de un esquema de articulación intersectorial. Este esquema deberá permear el actual modelo de desarrollo social y económico de manera transversal a todos los niveles y en todas las instituciones. Adicionalmente, deberá permear los más altos niveles de toma de decisiones en cada uno de los sectores y comunidades (conpes 3700, 14 de julio de 2011).</p>
<p>Consejo Nacional de Política Económica y Social (conpes) 3886</p>	<p>Desarrollar lineamientos de política para la implementación de los PSA que permita, a la institucionalidad pública, al sector privado y la sociedad civil, la realización de inversiones que garanticen el mantenimiento y la generación de los servicios ambientales provistos por ecosistemas estratégicos (Conpes 3886, 8 de mayo de 2017).</p>

Fuente: Autor



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



5 CONCLUSIONES

De la monografía se concluye que el cambio climático es un gran desafío de la época actual ya que puede ser de manera natural o antropogénica dado por los diversos cambios que ocurrieron durante años en el clima, afectando de tal forma al planeta y a los habitantes que hay en ella, donde se encuentran grandes consecuencias a tratar para mejorar la calidad de vida humana y animal, teniendo en cuenta los aspectos medioambientales.

En la revisión bibliográfica se encuentra que uno de los mayores impulsores del cambio climático como lo es el dióxido de carbono (CO_2), principal precursor de los GEI, junto con el forzamiento radiativo que es provocado por los aerosoles volcánicos estratosféricos y la irradiación solar afectando a gran escala el medio ambiente que nos rodea, teniendo grandes alteraciones en los diversos ecosistemas encontrados en el planeta. Como todo el cambio climático tiene unos impactos los cuales afectaran al sector hídrico, agrícola y la biodiversidad llevando consigo la escasez de muchos sectores y muchas veces la extinción de ellos. Para este problema se implementaron una serie de medidas de mitigación y adaptación las cuales se necesitan políticas y cooperación a nivel mundial, para fortalecer sus medidas y ser aplicadas lo más pronto posible.

Con toda la problemática medio ambiental que existe debido al cambio climático y sus efectos se puede decir que la actividad antropogénica que realizamos en el planeta debe disminuir ya sea generando una conciencia ambiental para lograr un buen desarrollo y beneficio para disminuir el impacto generado por dichas actividades, aun sabiendo que la adaptación y mitigación está de por medio, pero muchas veces los países en vía de desarrollo o subdesarrollados no alcanzan la meta de la disminución de los GEI y su costo se ve elevado según los estudios realizados por diferentes entidades.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



6 BIBLIOGRAFIA

1. Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Unidad de Energía Sostenible y Cambio Climático, Departamento de Infraestructura y Medio Ambiente. http://euroclimaplus.org/images/Publicaciones/Vulnerabilidad/CA-BID-Vulnerabilidad_y_adaptacion_al_cambio_climatico.pdf
2. Betancourt Mesa, J. M. (2009). El mecanismo de Desarrollo Limpio: oportunidades de Desarrollo Sostenible para Países en Desarrollo en el Protocolo de Kioto. Caso Colombia como posible potencia continental ambiental (Doctoral dissertation, Universidad del Rosario). Obtenido de <https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/1052/80087794.pdf?sequence=1>
3. Cabral y Bowling, R. B. (2014). Fuentes de financiamiento para el cambio climático. Disponible en https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37217/S1420542_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y
4. Castaño Uribe, C., Carrillo Carrillo, R., & Salazar Holguín, F. (2002). Sistema de Información Ambiental de Colombia-SIAC. Obtenido de <http://www.siac.gov.co/clima>
5. CEPAL, N. (2015). La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe: paradojas y desafíos del desarrollo sostenible. Disponible en https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37310/S1420656_es.pdf?sequence=4&isAllowed=y



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



6. COMITÉ DE GESTIÓN FINANCIERA DEL SISCLIMA (2017). Estrategia Nacional de Financiamiento Climático.
7. conpes 3700, 14 de julio de 2011. ESTRATEGIA INSTITUCIONAL PARA LA ARTICULACIÓN DE POLÍTICAS Y ACCIONES EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA.
8. Conpes 3886, 8 de mayo de 2017. LINEAMIENTOS DE POLÍTICA Y PROGRAMA NACIONAL DE PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAZ.
9. Díaz Cordero, G. (2012). El cambio climático. Ciencia y sociedad. <http://repositoriobiblioteca.intec.edu.do/bitstream/handle/123456789/1392/CISO20123702-227-240.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
10. DNP (2012). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Colombia. Disponible en: https://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/Plan_nacional_de_adaptacion/1._Plan_Nacional_de_Adaptaci%C3%B3n_al_Cambio_Clim%C3%A1tico.pdf
11. Estupiñán Toro, B. S. (2013). Políticas locales de cambio climático en el Cantón Esmeraldas 2013-2022. Obtenido de https://repositorio.iaen.edu.ec/bitstream/24000/3883/2/TESINA_BETTO_ESTUPINAN.pdf
12. García, M. C., Piñeros Botero, A., Bernal Quiroga, F. A., & Ardila Robles, E. (2012). Variabilidad climática, cambio climático y el recurso hídrico en Colombia. Revista de Ingeniería, (36), 60-64. Obtenido de <https://revistas.uniandes.edu.co/doi/pdf/10.16924/revinge.36.11>



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



13. Gutiérrez, M. E., & Espinosa, T. (2010). Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático. Diagnóstico Inicial, Avances, Vacíos y Potenciales Líneas De Acción En Mesoamérica.
14. Hernández, A. J. (1999). Cambio Climático: actualidad científica y acción educativa (No. C013. 003). Centro cultural Proveda.
15. IDEAM (2021). Decreto 298 de 2016. Obtenido de <http://www.cambioclimatico.gov.co/directorio-del-cambio-climatico>
16. IDEAM (2001). Colombia Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático- ISBN 958-8067-04-9. Disponible en <http://www.ideam.gov.co/documents/40860/219937/primeracomunicacionnacional/b99663bb-9023-47d1-b54a-41f74cca0b1e>
17. 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.
18. IPCC, 2014: Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 157 págs.



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



19. IPCC, 2018: Resumen para responsables de políticas. En: Calentamiento global de 1,5 °C, Informe especial del IPCC sobre los impactos del calentamiento global de 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales y las trayectorias correspondientes que deberían seguir las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, en el contexto del reforzamiento de la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, el desarrollo sostenible y los esfuerzos por erradicar la pobreza [Masson-Delmotte V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor y T. Waterfield (eds.)].
20. Lex Base (2021). Ley 304 de 1996. Obtenido de <https://www.lexbase.co/lexdocs/indice/1996/10304de1996>
21. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021). Ley 99 de 1993. Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/leyes/6c-ley_0099_1993.pdf
22. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021). Ley 1931 de 2018. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/leyes/5fley%201931%20de%202018.pdf>
23. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021). Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/index.php/normativa/decretos?id=2093>
24. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021). Política nacional del cambio climático. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/index.php/politica-nacional-de-cambio-climatico>



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



25. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021). Historia de Colombia frente al cambio climático. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/index.php/convencion-marco-de-naciones-unidas-para-el-cambio-climatico-cmnucc/historia-de-colombia-frente-al-cambio-climatico>
26. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2014). MÓDULO II ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO MADS- PNUD.
27. Ministerio del Ambiente (2015). Cambio Climático PRINCIPIO, POLITICA Y GESTION. Obtenido de <https://info.undp.org/docs/pdc/Documents/ECU/PNUD%20MAE%20cambio%20climatico.pdf>
28. Naciones Unidas (2021). Cambio climático. Obtenido de <https://www.un.org/es/global-issues/climate-change>
29. Secretaria distrital de salud (2021). Ley 629 de 2000. Obtenido de http://biblioteca.saludcapital.gov.co/img_upload/03d591f205ab80e521292987c313699c/ley-629-de-2000.pdf
30. Semarnat, G. D. M. (2009). Cambio Climático. Ciencia, evidencia y acciones. Serie ¿Y el medio ambiente?
31. Sostenibilidad para todos (2021). MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO. Obtenido de <https://www.sostenibilidad.com/cambio-climatico/mitigacion-adaptacion-cambio-climatico/#:~:text=Las%20medidas%20de%20mitigaci%C3%B3n%20son,efectos%20derivados%20del%20cambio%20clim%C3%A1tico.>



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



32. Uribe Botero, E. (2015). El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina. Obtenido de http://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/123456789/29216/S1501295_en.pdf?sequence=1&isAllowed=y



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750