



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
VICERRECTORÍA ACADÉMICA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN- UNIDAD DE PROYECCIÓN**

PROYECTO

**AVANZAR EN LA COMPRENSIÓN DE LOS POSIBLES EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA
SALUD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS**

ACTIVIDADES:

Informe técnico del análisis de los posibles efectos del cambio climático en la salud ambiental en el departamento de Caldas

INVESTIGADORES:

Olga Lucía Ocampo López
Paula Tatiana González Pérez
Lina Victoria Berrio

GRUPOS DE INVESTIGACIÓN:

Desarrollo Regional Sostenible
Diseño Mecánico y Desarrollo Industrial
Salud Pública
Empresariado

TABLA DE CONTENIDO

1. Objetivos	5
2. Metodología	5
3. Descripción del Problema en Salud Ambiental	6
4. Referente teórico.....	9
4.1 Concepto de Salud Ambiental	9
4.2. Componentes de la Dimensión Salud Ambiental.....	10
4.3. Indicadores de salud ambiental	11
4.4. Carga en salud atribuible a factores ambientales.....	14
4.5. Salud Ambiental y Cambio Climático	19
5. Informe Salud Ambiental en el departamento de Caldas	23
5.1. Indicadores poblacionales.....	23
5.2. Comportamiento de las enfermedades relacionada con el ambiente	25
5.3. Cáncer de Estómago, Cáncer de Pulmón y melanoma maligno.....	26
5.4 Enfermedades respiratorias: Enfermedad obstructiva crónica - EPOC Y ASMA	29
5.5 Enfermedades infecciosas transmitidas por Vectores. Caldas 2010-2016	32
5.6. Conclusiones generales carga de enfermedad	36
6. Caracterización de condiciones ambientales	37
6.6. Clasificación climática y altura sobre el nivel del mar	37
6.7. Precipitación	38
6.8. Radiación solar	39
6.9. Cobertura del servicio de Acueducto.....	39
6.10. Cobertura del servicio de Alcantarillado	40
6.11. Cobertura del servicio de Aseo.....	40
6.12. Cobertura del servicio de Energía eléctrica	41
6.13. Cobertura de gas natural domiciliario	41
6.14. Calidad del aire	42
6.15. Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua.....	42
6.16. Índice de Riesgo de Calidad de Agua Potable- IRCA	43
7. Cambio climático y la dimensión salud.....	44
8. Conclusiones generales según la aplicación de Modelo de Fuerzas Motrices	60

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

- Misión

Somos una comunidad educadora, dinamizadora del conocimiento, Comprometida con la convivencia pacífica y el desarrollo regional sostenible, que contribuye a la formación de personas éticas y emprendedoras, con pensamiento crítico e innovador, en un marco de responsabilidad social.

- Visión

En el año 2025 la Universidad Autónoma de Manizales será reconocida por la innovación en sus procesos de enseñanza, aprendizaje, investigación, proyección, bienestar y gestión, así como por la consolidación de la cultura del emprendimiento, que permita a los integrantes de la comunidad universitaria, responder de forma creativa y pertinente a las necesidades de sus entornos.

- Valores

- ✓ Autonomía.
- ✓ Respeto.
- ✓ Solidaridad.
- ✓ Honestidad.
- ✓ Criticidad.
- ✓ Excelencia

Grupos de Investigación

La Universidad Autónoma de Manizales en alianza con otras instituciones de la ciudad, con sus grupos de investigación y las fortalezas de los programas de pregrado y posgrado de las facultades de Ingeniería, Estudios Sociales y Empresariales y Salud, ha participado en la formulación y desarrollo de diferentes estudios de investigación que incluyen el análisis de temáticas territoriales, ambientales, sociales y específicamente, cambio climático y salud ambiental.

Los grupos de investigación que participarán en el desarrollo de este proyecto son los siguientes, se incluye su escalafón en el Ministerio de Ciencias, COLCIENCIAS:

DISEÑO MECÁNICO Y DESARROLLO INDUSTRIAL. ARCHYTAS: A
DESARROLLO REGIONAL SOSTENIBLE: B
EMPRESARIADO: B
SALUD PÚBLICA: B

1. Objetivos

Objetivo general: Avanzar en la comprensión de los posibles efectos del cambio climático en la salud ambiental en el departamento de Caldas.

Objetivo específico: Analizar los posibles efectos del cambio climático en la salud ambiental en el departamento de Caldas mediante análisis de fuentes secundarias

2. Metodología

Para el desarrollo del proyecto se tomó como base un análisis de información secundaria. La metodología se describe de manera general por fases del proyecto.

Fase 1. Recopilación de información secundaria

- Identificar y revisar antecedentes y estudios previos que puedan ser incorporados en el desarrollo del proyecto.

Fase 2. Desarrollo del proyecto

- Ejecución de actividades de cada uno de los componentes en coordinación con CORPOCALDAS.
- Elaboración de informes de avance según lo definido por interventoría.

Fase 3. Informe final del proyecto

- Elaboración de informes final que incluye:
 - Informe técnico de resultados de los posibles efectos del cambio climático en la salud ambiental.

Las actividades realizadas para el cumplimiento del objetivo específico fueron las siguientes:

Objetivo específico 1
Revisión de estudios previos y antecedentes.
Recopilación de información de series de tiempo
Análisis de correlación de variables relacionadas con el cambio climático y la salud ambiental
Elaboración de informe técnico de resultados

3. Descripción del Problema en Salud Ambiental

La relación entre la Salud y el ambiente está lejos de ser sencilla. Los aspectos del ambiente se combinan e interactúan de maneras complejas para generar daños a la salud, el bienestar y la seguridad. Los efectos pueden ser inmediatos o diferidos en función de la naturaleza de la exposición y están influenciados por factores como la edad, el género y la genética (Stone & Morris, 2010).

Las interrelaciones salud-ambiente pueden producir diferentes efectos que traducen en enfermedades crónicas, mentales, heridas y violencia, enfermedades infecciosas, entre otras. Es necesario indicar que los problemas sanitarios actuales incluyen las principales causas de muerte del pasado -desnutrición, mortalidad infantil y enfermedades diarreicas- (WHO, 2009) y del futuro -enfermedad cardiovascular, cáncer y diabetes- (UN, 2011).

Existe evidencia científica que los efectos adversos y cambios en el ambiente pueden afectar la salud. Por tanto, las intervenciones y mejoras tanto en el ambiental local y global tienen beneficios en la salud y el bienestar (Thomson et al., 2004; Kovats & Butler, 2012). Varios autores (Morris et al., 2006), han indicado que la manipulación del medio ambiente es una opción, aún sin explotar, en el tratamiento de problemas de salud contemporáneos.

Es importante indicar que la mayoría de las investigaciones en salud se han enfocado en los determinantes sociales y ambientales a nivel local (Horwitz and Finlayson, 2011). Sin embargo, los cambios ambientales globales pueden afectar la salud a través de mecanismos directos o indirectos (McMichael, 2009). Loyola (2006) por ejemplo incluye aspectos relacionados con el cambio global como el agotamiento de recursos, el cambio climático, la vulnerabilidad y la contaminación.

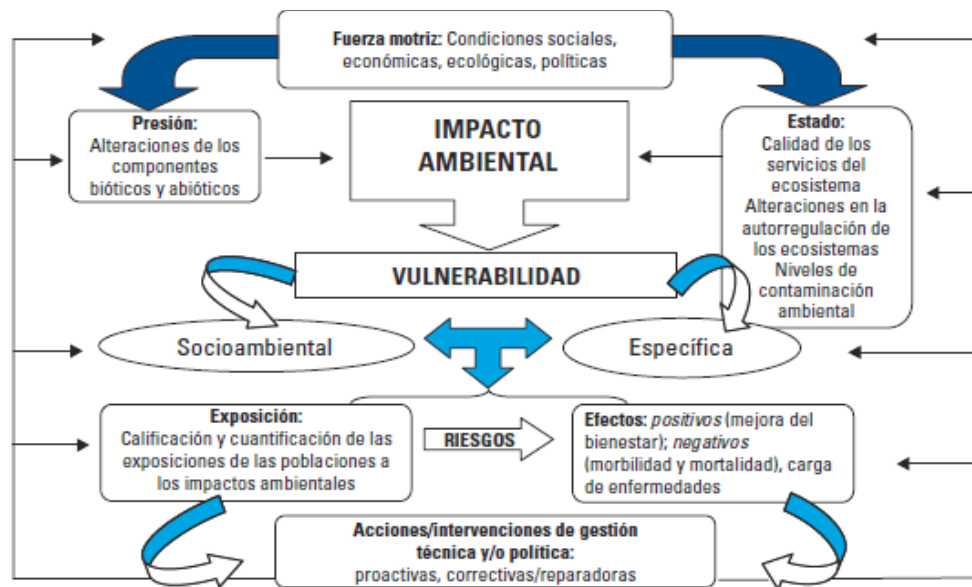
Steeland & Savitz (1997) indican que los determinantes ambientales están fuera del control individual; pero no es siempre fácil identificarlos porque el medio ambiente en el que se vive, juega un papel importante en muchas de las conductas y decisiones individuales que tienen relación con la salud (Ballester, 2011).

Los aspectos físicos del ambiente por ejemplo pueden contribuir a comportamientos saludables e influyen en la forma de pensar; por tanto, pueden afectar los niveles de estrés y la capacidad de resiliencia; lo cual puede conducir a problemas psicosociales y a influenciar tantos procesos biológicos como de comportamiento importantes en el mecanismo de unión con la salud en general y la seguridad, en particular (Stone & Morris, 2010).

La OPS (2005) plantea el modelo de la **Figura 1** en el cual deben considerarse la fuerza motriz que influye en el estado y la presión sobre los recursos naturales que determinan los impactos ambientales o amenazas; la vulnerabilidad de la población expuesta, de tal manera que se configuran los riesgos que pueden generar efectos tanto positivos como negativos.

Los riesgos se refieren a la posibilidad de pérdidas, lesiones y heridas y otros impactos (Thywissen, 2006); también definidos como la probabilidad de ocurrencia de un efecto adverso y la probabilidad y magnitud de sus consecuencias (Shrader-Frechette, 1982). Los riesgos ambientales son un problema de salud ambiental por excelencia (Stone & Morris, 2010).

Figura 1. Factores ambientales como determinantes de Salud



Fuente: Organización Panamericana de la Salud; Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente; Fundación Oswaldo Cruz. GEO-Salud. En búsqueda de herramientas y soluciones integrales a los problemas de medio ambiente y salud en América Latina y el Caribe. México, 2005.

Fuente: (OPS, 2005)

Algunos riesgos se vinculan con la pobreza y el desarrollo como: la falta de acceso a los servicios de abastecimiento de agua potable y alcantarillado, servicios de limpieza urbana, vivienda, contaminación intradomiciliaria por combustión de carbón, petróleo o leña; estos riesgos son llamados tradicionales. Por otra parte, los riesgos denominados modernos están relacionados con la contaminación del agua, la industria intensiva, la agricultura intensiva, la contaminación atmosférica vehicular e industrial, la contaminación radiactiva, el cambio climático entre otros (OPS, 2012).

Las poblaciones de las naciones de bajos y medios ingresos están expuestas a riesgos que pueden afectar su salud debido a factores ambientales como la contaminación del aire, de los suelos y las aguas; el agotamiento de los recursos naturales, el deterioro de los ecosistemas, el suministro de alimentos no inocuos y otras condiciones relacionadas con la pobreza que incluyen entornos insalubres, hacinamiento, falta de nutrición y atención de salud. Estos riesgos ambientales están relacionados con la rápida industrialización, la urbanización, los problemas en el uso del suelo y de recursos, (Sharon et al., 2003).

En Colombia, los riesgos ambientales que generan los mayores costos anuales se concentran en: las condiciones del agua, saneamiento e higiene, los desastres naturales, la calidad del aire en exteriores, la degradación de la tierra y la calidad del aire en interiores (DNP, 2008).

Tomando como punto de partida los riesgos ambientales, la OMS define las intervenciones en salud ambiental como las modificaciones físicas o naturales del ambiente que se llevan a cabo para mejorar o proteger la salud (WHO, 2006); por tanto, incluye una serie de acciones programáticas, de iniciativas directas y cambios específicos tecnológicos y de comportamiento establecidos por una serie de políticas (Rehfuess and Bartram, 2013).

En la mayoría de los países latinoamericanos y del Caribe, según la OPS (2010) los servicios de salud son predominantemente asistenciales con acciones preventivas limitadas; sólo en los últimos años han surgido iniciativas multisectoriales dirigidos a disminuir la carga de enfermedad, atribuibles a estilos de vida malsana y a pesar de conocer poco a poco los efectos de salud asociados a problemas ambientales y sociales, la corrección de los mismos es insuficiente y siguen siendo de gran preocupación para los gobiernos.

En Colombia, el plan decenal de Salud Pública (PDSP) 2012-2021 relaciona los siguientes componentes de la dimensión de Salud Ambiental: hábitat saludable y situaciones en salud relacionadas con condiciones ambientales; en este último caso se incluyen los eventos relacionados con el agua, el aire, el saneamiento básico, la seguridad química, el riesgo biológico y tecnológico.

Los objetivos, metas y estrategias establecidos por el PDSP 2012-2021 para la dimensión salud ambiental resumen las acciones sectoriales e intersectoriales del orden nacional y territorial, que permitan incidir en aquellas situaciones de interés en salud pública, mediante la intervención positiva de los factores, riesgos y daños de orden social, sanitario y ambiental, que permitan modificar la carga ambiental de la enfermedad en el país.

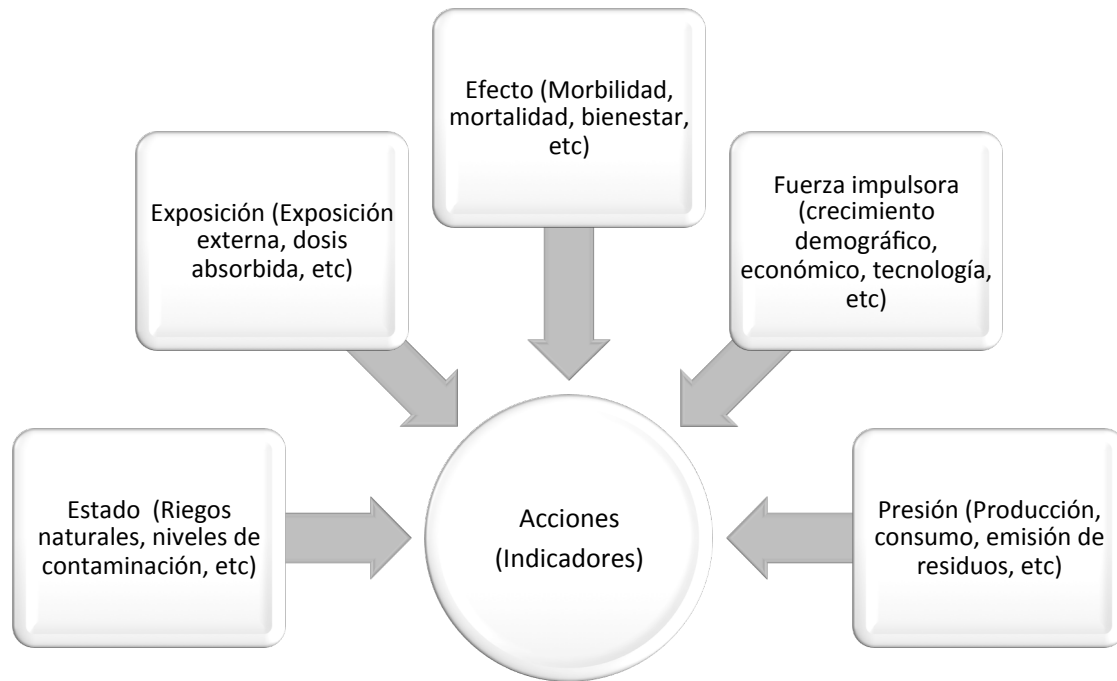
Para el análisis del cumplimiento de las políticas se han empleado los indicadores de salud ambiental que permiten tomar decisiones sobre las consecuencias en la salud de las amenazas ambientales, facilitan el análisis de información compleja, y la comparación de políticas en diferentes regiones y períodos de tiempo (Bell et al., 2011).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha tomado bajo su liderazgo el desarrollo tanto conceptual como del uso, de indicadores, lo cual ha contribuido a enfocar la atención sobre la conexión entre los factores ambientales y la salud humana.

En Colombia, la Comisión Técnica Nacional para la Salud Ambiental- CONASA plantea un modelo que considere las fuerzas motrices, de presión, Estado, Exposición, Efecto y Acción, como se indica en la **Figura 2**, para el establecimiento de (IDEAM-INS, 2013): Indicadores de salud ambiental, indicadores ambientales con posible impacto en salud, indicadores de salud con posible causa ambiental, indicadores de gestión, indicadores de desarrollo sostenible.

El departamento Caldas presenta brechas estructurales en los indicadores de medio ambiente, según el informe de Competitividad, exhibe además problemas en los indicadores de salud. Partiendo de esta problemática, este proyecto realiza una revisión de estadísticas e indicadores de medio ambiente y salud, para establecer los factores prioritarios que deben intervenir con el fin de reducir la carga en enfermedad.

Figura 2. Modelo del sistema Unificado de información de Salud Ambiental (SUISA)



Fuente: (IDEA e INS, 2013)

4. Referente teórico

4.1 Concepto de Salud Ambiental

La salud ambiental está relacionada con todos los factores físicos, químicos y biológicos externos y por tanto engloba los factores ambientales que podrían incidir en la salud (OMS, 2013). Incorpora por tanto los problemas de salud asociados con el ambiente, teniendo en cuenta que el ambiente puede ser favorable o desfavorable sobre el individuo (OPS, 2006).

En Colombia, el Ministerio de Salud y Protección Social (2013) indica que la salud ambiental es la ciencia que analiza la interacción y los efectos del ambiente en la salud humana.

Según el CONPES 3550 (2008), es un componente esencial de la salud pública y es un determinante de carácter estructural, en el marco del desarrollo sostenible. En este sentido, esta visión es más holística porque incluye no sólo los agentes físicos, químicos ó biológicos; sino también, otros factores relacionados con el cambio global como el cambio climático, la pérdida de la biodiversidad y la deforestación.

El Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021 define la dimensión salud ambiental es el conjunto de políticas que busca promover la calidad de vida y salud de la población a través de la transformación de los determinantes sociales, sanitarios y ambientales, bajo el enfoque de las fuerzas impulsoras.

El cambio climático tiene efectos no solo frente a la salud ambiental, sino también frente a la seguridad y la soberanía alimentaria, por lo que también debe abordarse medidas relacionados con las mismas. Los efectos adversos del cambio climático pueden limitar la capacidad del sector agropecuario para producir alimentos, combustibles, fibras y otros bienes y servicios; los sistemas agropecuarios y agroforestales, son las actividades más sensibles al conjunto de fenómenos climáticos causados por el avance del calentamiento global, por lo tanto, hacer cambios teniendo en cuenta los diferentes sistemas agrícolas, ubicaciones geográficas y contextos socioeconómicos son la base para mejorar la seguridad alimentaria y el desarrollo.

Teniendo en cuenta lo anterior, se debe hacer una apuesta por la transferencia de conocimiento en temas de asociatividad y buenas prácticas de los cultivos, que impacta favorablemente la seguridad y soberanía alimentaria en términos de disponibilidad, acceso e inocuidad de los alimentos y debe hacerse especialmente con los pequeños agricultores, quienes sumando esfuerzos y recursos, pueden avanzar de forma más sólida y eficiente hacia una agricultura sostenible, que incluya además la adecuada comercialización de sus productos.

Se debe fomentar sistemas productivos agropecuarios, piscícolas y agroforestales resilientes al clima y consistentes con la vocación, las condiciones agroecológicas y la aptitud climática, de tal manera que se logre una mayor adaptación y resiliencia a altas temperaturas, sequías o inundaciones. Promover acciones integrales que ayuden al uso eficiente del suelo, y en donde se privilegie la conservación de las coberturas naturales existentes en las fincas y la implementación de sistemas agroforestales para mejorar la competitividad y los ingresos de poblaciones.

De igual forma, fomentar sistemas de producción ganadera sostenible y la Implementación de buenas prácticas agrícolas, ganaderas y piscícolas, que permitan la promoción de acciones integrales en fincas. Incorporar en los sistemas de asistencia técnica agropecuaria la evaluación y promoción de tecnologías y opciones de adaptación en los principales subsectores agrícolas, ganaderos, agroindustriales y de biocombustibles.

Finalmente, otra estrategia la conforman los negocios verdes, que permiten la optimización de los recursos utilizados en la producción, así como el origen natural u orgánico de los mismos. El consumo local hace referencia a esfuerzos de la comunidad para establecer economías basadas en productos de la región, lo cual incluye la producción, procesamiento, distribución y consumo de alimentos generados dentro del mismo ámbito geográfico (municipio); así entonces, también se disminuye el impacto generado por el transporte de bienes y alimentos desde la región de producción a la zona de distribución, lo cual normalmente aporta una gran cantidad de emisiones de CO₂ al medio ambiente. Se hace necesaria la sensibilización y divulgación a la comunidad sobre la importancia de acciones como los mercados agroecológicos, mercados campesinos y el consumo local.

4.2. Componentes de la Dimensión Salud Ambiental

Según la División de Salud y Ambiente de la OPS, la salud ambiental comprende dos vertientes programáticas: En medio ambiente o saneamiento básico y los efectos a la salud o calidad ambiental.

El documento CONPES 3550 (2008) en el anexo 2 presenta los diferentes componentes de salud ambiental con base en la propuesta de Ordoñez (2000) que incluyen: Agua potable, saneamiento básico en higiene; recursos hídricos y contaminación; desechos sólidos y protección del suelo; contaminación atmosférica; inocuidad de los alimentos; salud y seguridad ocupacional; seguridad química y desechos peligrosos; entornos de vivienda y espacios saludables; control de vectores y salud pública veterinaria; radiación ionizante y no ionizante; contaminación por ruido; turismo y salud ambiental; planificación urbana y uso del suelo; seguridad en el transporte; calidad de medicamentos; aspectos ambientales globales y desastres naturales.

Los documentos de diagnóstico para Colombia, para el Plan Decenal de Salud Pública incluían los siguientes componentes en la dimensión de Salud Ambiental (Ministerio de Protección Social, 2012): 1) Calidad del agua, aire y saneamiento básico; 2) Seguridad química; 3) Hábitat saludable.

En ciudades como Bogotá se ha incluido diferentes líneas de intervención en materia de Salud Ambiental como: 1) Aire, ruido y radiación electromagnética; 2) Calidad de agua y saneamiento básico; 3) Seguridad química; 4) Alimentos sanos y seguros; 5) Medicamentos seguros; 6) Cambio Climático; 7) Hábitat, espacio público y movilidad.

El plan decenal de Salud Pública (PDSP) 2012-2021 relaciona los siguientes componentes de la dimensión de Salud Ambiental: hábitat saludable y situaciones en salud relacionadas con condiciones ambientales; en este último caso se incluyen los eventos relacionados con el agua, el aire, el saneamiento básico, la seguridad química, el riesgo biológico y tecnológico.

El Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021 acoge los Lineamientos del CONPES 3550 para la formulación de la política integral de salud ambiental con énfasis en los componentes de calidad de aire, calidad de agua y seguridad química. No obstante, la Dimensión de Salud Ambiental del PDSP establece sólo dos componentes: 1. Hábitat Saludable y 2. Situaciones de salud relacionadas con condiciones ambientales (Ocampo et al., 2021).

4.3. Indicadores de salud ambiental

Diferentes investigaciones se han enfocado al desarrollo de indicadores para medir el impacto del ambiente en la salud humana (Lawrence, 2008). Se tienen dos categorías (Wills and Briggs, 1995):

1) Indicadores basados en la exposición que son condiciones ambientales o tendencias que pueden causar efectos en la salud; en este tipo de indicador se usa información de la exposición de la población con implicaciones en la salud basados en las condiciones ambientales;

2) Indicadores de salud ambiental o indicadores basados en los resultados.

Otras categorías de indicadores incluyen sus propósitos, en este caso se aplican indicadores sustitutos, por ejemplo de constituyentes químicos (Dominici et al., 2010). Los indicadores

compuestos unen indicadores ambientales y de salud por síntesis de una gran cantidad de información proveniente de encuestas, monitoreo y estadísticas (von Schirnding, 2002).

El observatorio ambiental de Bogotá, ha planteado los siguientes indicadores de ciudad en materia de salud ambiental: Notificaciones ERA (SERA); notificaciones por intoxicación con plaguicidas, solventes, metales pesados y otras; intoxicación intramural por monóxido de carbono; Cobertura de vacunación canina antirrábica; Índice de Riesgo para el Consumo de Agua Potable (IRCA); Número de incidentes tecnológicos que involucran materiales peligrosos; Prevalencia de Sibilancias (silbidos de pecho) en menores de 5 años debido al material particulado; Tasa de Mortalidad por Enfermedad Diarreica Aguada (EDA) en niños menores de 5 años; Tasa de mortalidad por Neumonía en menores de 5 años; Tasa de mortalidad infantil

En Colombia, la Comisión Técnica Nacional para la Salud Ambiental- CONASA plantea un modelo que considere las fuerzas motrices, de presión, Estado, Exposición, Efecto y Acción, para el establecimiento de (IDEAM-INS, 2013): Indicadores de salud ambiental, indicadores ambientales con posible impacto en salud, indicadores de salud con posible causa ambiental, indicadores de gestión, indicadores de desarrollo sostenible.

El sistema de Monitoreo y evaluación al plan Decenal de Salud Pública 2012-2011 (Min Salud, 2013) ha establecido los siguientes indicadores para la dimensión salud ambiental que incluyen los indicadores de monitoreo y evaluación que se presentan en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y siete indicadores de resultado: 1) Coberturas útiles de vacunación para rabia en animales, 2) Incidencia de dengue, 3) Incidencia de rabia animal, 4) Incidencia de Chagas, 5) Tasa de incidencia de Leptospirosis.

Tabla 1. Metas e indicadores de la Dimensión Salud Ambiental

META	INDICADOR DE GESTION (34)	INDICADOR DE RESULTADO (7)	NIVEL DESAGREGACION
META 1. A 2021 se habrán creado, mantenido y/o fortalecido los diferentes espacios de gestión intersectorial a nivel nacional, en los departamentos, distritos, municipios y Corporaciones Autónomas Regionales CAR	Indicador de Gestión 1. % de espacios de gestión intersectorial creados, mantenidos y/o fortalecidos		Nacional Departamental Municipal Distrital Corporaciones Autónomas Regionales
META 2. A 2021 el talento humano que desarrolla los procesos de salud ambiental, a nivel nacional, departamental y municipal, se habrá certificado en las respectivas competencias laborales	Indicador de Gestión 2. % de talento humano que desarrolla procesos de salud ambiental certificado en las respectivas competencias laborales		Nacional Departamental Municipal
META 3. A 2021 las entidades territoriales de salud (departamentales, distritales y municipales), así como las Corporaciones Autónomas Regionales CAR, se fortalecerán	Indicador de Gestión 3. % de entidades territoriales con planes implementados de fortalecimiento institucional concentrados en		Nacional Departamental Municipal Distrital Corporaciones Autónomas Regionales

META	INDICADOR DE GESTION (34)	INDICADOR DE RESULTADO (7)	NIVEL DESAGREGACION
orgánica y funcionalmente, en cuanto a infraestructura, talento humano, recursos financieros, equipos e insumos de oficina y/o planes logísticos estratégicos para la gestión pública de la salud ambiental	infraestructura, recursos humanos y saneamiento de recursos financieros		
META 4. A 2017 se habrá priorizado las entidades territoriales según problemáticas de salud ambiental relacionadas con sustancias químicas, minería, exposición a mercurio, agroindustria, industria pecuaria, desarrollos tecnológicos y otros procesos, y el seguimiento a su implementación, con el propósito de una atención integral de los determinantes ambientales de la salud.	Indicador de Gestión 4. % de entidades territoriales priorizadas según problemáticas de salud ambiental		Problemáticas de salud ambiental: sustancias químicas, minería, exposición a mercurio, agroindustria, industria pecuaria, desarrollos tecnológicos
META 5. A 2021 las entidades territoriales de salud, departamentales, distritales y municipales, así como las Corporaciones Autónomas Regionales CAR, gestionan la inclusión del componente de salud ambiental en los Planes de Desarrollo Territorial PDT y en los de Ordenamiento Territorial POT	Indicador de Gestión 5. % de entidades territoriales que gestionaron inclusión del componente de salud ambiental en los Planes de Desarrollo Territorial y en los Planes de Ordenamiento Territorial		Nacional Departamental Municipal Distrital Corporaciones Autónomas Regionales
META 6. Formulación, aprobación y divulgación de la Política Integral de Salud Ambiental PISA	Indicador de Gestión 6. % de entidades territoriales con Política Integral de Salud Ambiental formulada, aprobada y divulgada		Departamental Municipal
META 7. A 2021 disminuir la proporción de población con viviendas y servicios inadecuados, medidos según el índice de Necesidades Básicas Satisfechas NBI	Índice de NBI entre la población colombiana		Departamental Municipal
META 8. A 2021 el 100% de las entidades territoriales implementan política de tenencia responsable de animales de compañía y de producción	Indicador de Gestión 8. % de entidades territoriales con implementación de la Política de tenencia responsable de animales de compañía y de producción		Departamental Municipal

META	INDICADOR DE GESTION (34)	INDICADOR DE RESULTADO (7)	NIVEL DESAGREGACION
META 9. A 2021 se tendrá una cobertura del servicio de acueducto del 99% en áreas urbanas.	Indicador de Gestión 9. % de cobertura de servicio de acueducto en áreas urbanas		ZONA URBANA
META 10. A 2021 se tendrá una cobertura del servicio de acueducto o soluciones alternativas del 83% en áreas rurales	Indicador de Gestión 10. % de cobertura de servicio de acueducto o soluciones alternativas en áreas rurales		ZONA RURAL
META 11. A 2015 se habrá diseñado y estará en desarrollo el programa orientado al suministro del agua apta para consumo humano para el 100% de la población, articulando políticas nacionales, tales como la Política Nacional de Agua y Saneamiento para las Zonas Rurales, y la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico; y estrategias, tales como la de Producción más Limpia, Educación en Salud Ambiental y Vigilancia Sanitaria	Indicador de Gestión 11. % de avance en el diseño del programa orientado al suministro de agua apta para el consumo humano		Departamental Municipal
	Indicador de Gestión 12. % de avance en el desarrollo del programa orientado al suministro de agua apta para el consumo humano		Departamental Municipal
META 12. A 2021 se tendrá una cobertura del servicio de alcantarillado del 99% en las zonas urbanas.	Indicador de Gestión 13. % de cobertura de servicio de alcantarillado en zonas urbanas	Indicador de Resultado 1. Incidencia de Dengue	ZONA URBANA

4.4. Carga en salud atribuible a factores ambientales

La OMS en el 2004 en el Informe de Estado de Salud en el Mundo reportó que; casi una cuarta parte de la carga mundial de morbilidad son atribuibles a factores ambientales modificables y que estos contribuyen a la carga de morbilidad en 85 categorías de las 102 enfermedades principales, grupos de enfermedades y traumatismos que enfrenta hoy el mundo.

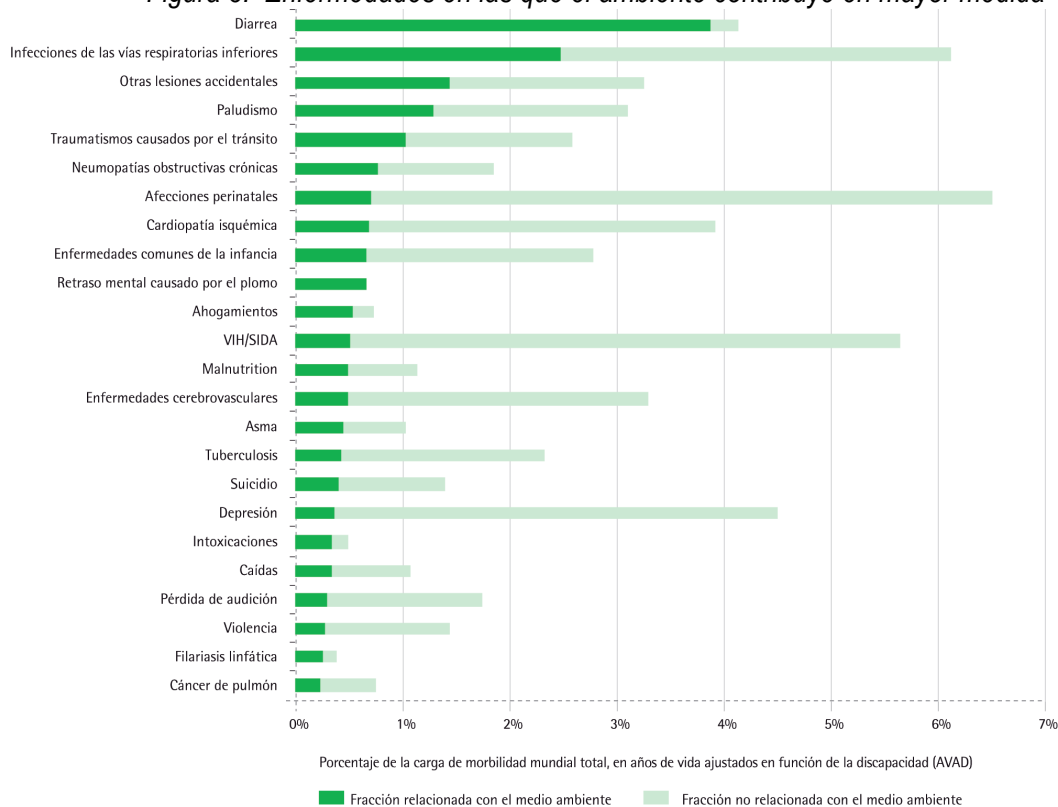
Las enfermedades con mayor carga atribuible a factores ambientales, siempre según la OMS, son diarrea, infecciones respiratorias inferiores, “otras” lesiones no intencionales y malaria. La morbilidad causada por los riesgos ambientales es desproporcionadamente alta en los países en desarrollo en relación con los países desarrollados. Esto obedece a las variaciones en el tipo de exposición a riesgos ambientales y a las dificultades en el acceso a la atención primaria de la salud. Por ejemplo, aproximadamente el 20 % de las infecciones respiratorias inferiores son atribuibles a causas ambientales en los países desarrollados, y en los países en desarrollo ese porcentaje llega hasta un 42 %. figura 1 (capítulo 2 de salud infantil y ambiente)

La OMS (2006) ha evaluado los efectos del medio ambiente en la salud mediante la estimación de la carga de morbilidad asociada a factores ambientales en las principales categorías de enfermedades

y afecciones notificadas. De acuerdo con los estudios de la OMS (2006) y la OPS (2006), algunas estadísticas mundiales relacionadas con la carga de salud por condiciones ambientales son:

- El 23% de las enfermedades y el 24% de las muertes son desencadenadas por factores ambientales
- Para los países en desarrollo la mortalidad atribuible a causas ambientales es de 25%, y en los desarrollados de 17%, lo que hace presumir la incidencia del medio ambiente en los entornos de pobreza. Por regiones se presenta en la **Figura 3**
- Este porcentaje alcanza un 36% para los niños entre 0 a 14 años
- La contaminación del aire exterior e interior produce el 41% de las infecciones en vías respiratorias inferiores
- Más de un 90% de los casos de diarrea están relacionados con determinantes ambientales

Figura 3. Enfermedades en las que el ambiente contribuye en mayor medida



Fuente: OMS (2006)

El CONPES 3550 presenta las estimaciones de la OMS (2004) presenta la carga por enfermedad para Colombia por factores específicos ambientales: Aunque en Colombia existe sub-registro y hay carencia de investigaciones epidemiológicas a profundidad, la OMS (2004) indica que la carga en salud atribuible a las condiciones ambientales es del 17%; la carga de factores ambientales sobre la salud alcanza 33 AVAD/1000 por año (AVAD: años de vida ajustados en función de la discapacidad) y 46000 defunciones anuales (26% de las defunciones anuales en el país); lo anterior especialmente debido a condiciones de disponibilidad y calidad del agua, contaminación del aire con diferencias urbano-rural y pertenencia étnica de la población.

Según estimaciones del Banco Mundial (Larsen, 2004), los costos para la economía colombiana asociados con la contaminación atmosférica urbana e intradomiciliaria; los servicios deficientes de abastecimiento de agua, saneamiento e higiene; los desastres y la degradación de los suelos, ascienden al 3,7% del PIB, los cuales recaen con mayor peso sobre los segmentos vulnerables de la población, especialmente en niños menores de 5 años, lo cual se refleja principalmente en el aumento de la mortalidad y la morbilidad, lo mismo que en la disminución de la productividad.

En cuanto a contaminación por aire Según el CONPES 3550, entre el 20 y el 42% de las infecciones de las vías respiratorias inferiores y aproximadamente 24% de las infecciones respiratorias superiores en países en desarrollo son atribuibles a la calidad del aire, como efectos agudos pueden considerarse la faringitis, laringitis, traqueítis y la neumonía, donde la población más susceptible son los niños menores de 5 años (DPN, 2008).

La OMS (2013) señala que los efectos del material particulado sobre la salud se producen a los niveles de exposición a los que está sometida actualmente la mayoría de la población urbana y rural de los países desarrollados y en desarrollo. La exposición aumenta el riesgo de enfermedades cardiovasculares y respiratorias, así como de cáncer de pulmón (OMS, 2013). La mortalidad en ciudades con niveles elevados de contaminación supera entre un 15% y un 20% que la registrada en ciudades con menores niveles de contaminación.

La mala calidad del aire en espacios interiores puede suponer un riesgo para la salud. En los hogares donde se emplea la combustión de biomasa y carbón para cocinar y calentarse, los niveles de PM pueden ser entre 10 y 50 veces superiores a los recomendados en las directrices; aumenta el riesgo de infección aguda en las vías respiratorias inferiores y la mortalidad por esta causa en los niños pequeños; constituye también un importante factor de riesgo de enfermedad pulmonar obstructiva crónica y cáncer de pulmón entre los adultos (OMS, 2013).

En el caso de Colombia, la contaminación del aire producida solamente por el material particulado representó un costo para la salud equivalente al 0,8 por ciento del PIB del año 2004. El costo más alto está representado en las 6.000 vidas que se pierden debido a la contaminación del aire urbano y en las 1.100 que mueren de manera prematura por la exposición a la contaminación domiciliaria, resultado del uso de leña, carbón y otros combustibles sólidos para cocinar. Hay que considerar, igualmente, que la mitad de los colombianos habita en zonas urbanas donde viven más de 100.00 personas, lo que contribuye a que se dé una mayor concentración en estos espacios de la contaminación y las enfermedades que afectan las vías respiratorias (Minambiente, 2011).

Según la OMS (2004), a escala global se le atribuye al agua y el saneamiento básico 3.1% de las muertes (1.7 millones) y 3,7% de los AVAD. El agua no apta para el consumo humano y el saneamiento básico insuficiente, son las principales causas de enfermedades como la diarrea, la filariasis linfática, la esquistosomiasis, el tracoma, infección por nemátodos intestinales, entre otras enfermedades, cada una con una contribución causal del medio ambiente mayor al 25% (OMS, 2004). De igual manera, se le atribuye el 88% de las enfermedades diarreicas y el 94% de carga de morbilidad por diarrea (OMS, 2004). La OMS (2004) estima que las mejoras en el abastecimiento de agua podrían reducir entre el 6% al 21% la morbilidad por diarrea; mientras que en el saneamiento disminuye la morbilidad por diarrea en un 32%; por otra parte, las medidas de higiene pueden reducir el número de casos de diarrea en hasta un 45% (OMS, 2004).

El CONPES 3550 indica que, en los países en vía de desarrollo, el efecto acumulativo de las enfermedades vinculadas con la calidad del agua reprime el crecimiento económico e impone mayores cargas a los sistemas de salud. Se debe garantizar el aumento de cobertura y la prestación eficiente de acueducto y alcantarillado debido al impacto directo que tienen estos servicios sobre la salud de la población, especialmente en mujeres y niños

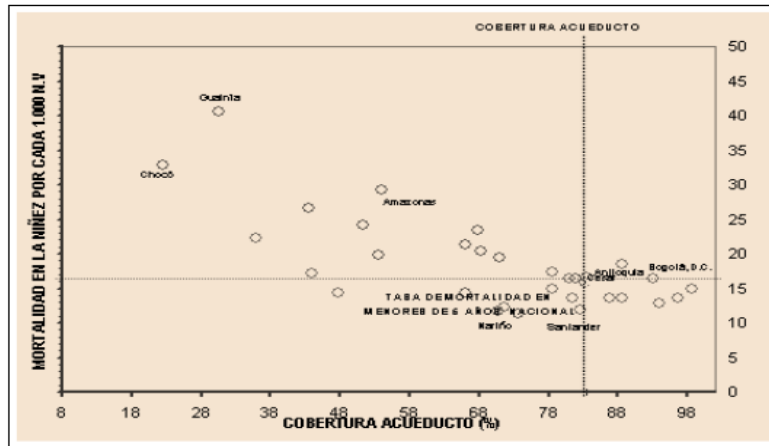
En el caso de Colombia, existe una relación directa entre la tasa de mortalidad en menores de 5 años y las coberturas de acueducto y alcantarillado, como se observa en las Figuras 4 y 5, respectivamente (DANE, 2005).

El informe de lineamientos de la política para el control de la contaminación hídrica presenta la evaluación económica de los efectos de esta contaminación en el país; los costos en salud equivalen a un 0.14% de PIB 2007, que corresponden al 1.3% del PIB agrícola o al 0,92% del PIB industrial.

El Ministerio de Salud realizó en 1998, el “Segundo Inventario Nacional de Calidad de Agua” en donde se evaluó el índice de riesgo de la calidad de agua - IR, entre otras cosas. Este índice de riesgo se interpretó como “el grado de incidencia de las condiciones que afectan la calidad de agua sobre la salud, es decir, a un mayor valor del índice de riesgo corresponde una mayor probabilidad de que un individuo, de una población determinada se enferme mientras persistan las condiciones” Con este inventario se estableció que para 1998, el 60% de la población encuestada se encontraba con valores de riesgo entre 35 y 60 (riesgo medio alto y alto), el 6% de la población se encontraba con un índice (IR) de riesgo superior a 60 y el 35% de la población se encontraba con un índice de riesgo (IR) inferior a 35. Este indicador fue posteriormente desarrollado técnicamente y establecido por decreto.

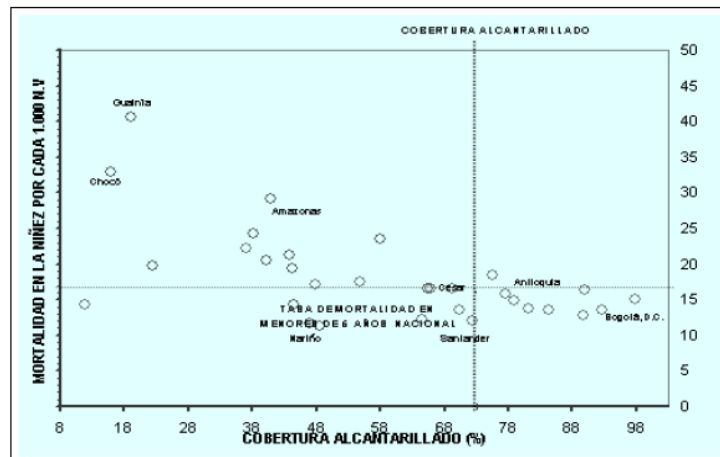
En 2007, el Ministerio de la Protección Social definió mediante el decreto 1575 el Índice de Riesgo de Calidad de Agua (IRCA)⁷¹, el cual se interpreta como el grado de riesgo de ocurrencia de enfermedades relacionadas con el no cumplimiento de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua para consumo humano. Según la Evaluación del Desempeño Integral de los Municipios para el año 2006 (DNP, 2007) el promedio nacional del IRCA fue de 26%. Por otro lado, la calificación promedio de la eficiencia en la Calidad del Agua para el país fue del 75%, en donde los municipios con mayor eficiencia en la calidad de agua fueron, además de Bogotá, los ubicados en los departamentos de Valle del Cauca, Quindío y Atlántico, los cuales reportan eficiencias promedio por encima del 90%. Por el contrario, las menores eficiencias se encontraron en los departamentos del Vaupés, Putumayo y Meta (ver gráfico no. 3). Es importante resaltar que los municipios que menor eficiencia tienen son los departamentos con menor desarrollo tecnológico y capacidad funcional.

Figura 4. Cobertura de Acueducto (%) y tasa de mortalidad en menores de 5 años



Fuente: (DANE, 2005)

Figura 5. Cobertura de Alcantarillado (%) y tasa de mortalidad en menores de 5 años



Fuente: (DANE, 2005)

En un estudio técnico titulado "Carga de Enfermedad Ambiental en Colombia" realizado por el Instituto Nacional de Salud – INS, se determinó que en Colombia ocurren 17 549 muertes por exposición al agua y aire de mala calidad, esto equivale el 8% del total de la mortalidad anual en el país. Este porcentaje se obtuvo de las 7 enfermedades que están asociadas a factores de riesgo ambiental; a la mala calidad del aire se atribuyen la enfermedad isquémica del corazón, el accidente cerebro-vascular, la enfermedad pulmonar obstructiva – EPOC, las infecciones respiratorias agudas y las cataratas; y a la mala calidad del agua, se le atribuye principalmente la enfermedad diarreica aguda – EDA (que afecta principalmente a menores de cinco años y mayores de sesenta años); otras como la discapacidad mental con radón y la enfermedad renal crónica con plomo (INS, 2019).

En consideración a la morbilidad y mortalidad debidas a factores ambientales el Estado colombiano ha avanzado en la conceptualización y operación de la salud ambiental; pasando de un enfoque de riesgo a un enfoque de determinación social de la salud. En ese sentido se encuentran instaurados

instrumentos de política pública como el CONPES 3550 de 2008 y el Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021, ambos señalan el camino que se debe construir para avanzar en el alcance que propone el concepto y que, en todos los casos, requiere de la participación activa y operativa del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Actualmente se ha venido desarrollando el proceso de formulación de la Política Integral de Salud Ambiental – PISA, en donde se ha identificado como problema central la "gestión integral deficiente para la prevención y manejo de los efectos en la salud por exposición a factores ambientales", sus causas principales y directas fueron asociadas con: la información deficiente; el escaso reconocimiento de los determinantes ambientales de la salud; la debilidad en la gobernabilidad y gobernanza y la incorporación de los determinantes ambientales de la salud en los procesos de aprobación de proyectos y en el ordenamiento territorial (Minambiente, 2021).

4.5. Salud Ambiental y Cambio Climático

La convención Marco de las Naciones Unidas define el cambio climático como todo aquello que se refiere al cambio del clima atribuido de forma directa o indirecta a la actividad humana en general, la cual afecta la composición de la atmósfera mundial y modifica la variabilidad que presenta de forma natural, todo esto medido en periodos de tiempo comparables (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, 1992). Teniendo en cuenta esta definición se puede inferir que los sectores y actividades humanas, a lo largo de la historia, han transformado el planeta (Fundación Buena Nota / Low Carbon City, 2017), pero desde la revolución industrial se ha venido dando un elevado aumento de la temperatura global (Aranda, 2015) como consecuencia del efecto invernadero causado por la concentración de dióxido de carbono y otros gases generados por el incremento de las actividades productivas y económicas, y la quema de combustibles fósiles (Organismo Andino de Salud-Convenio Hipólito Unanue y Organización Panamericana de la Salud, 2020).

Los efectos del cambio climático representan una amenaza evidente para un gran número de personas (Tercera comunicación nacional de cambio climático. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería, Observatorio de ciencia y tecnología, 2016); según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) (Organización Panamericana de la Salud, 2010). El aumento de la concentración de gases efecto invernadero (GEI), atrapa el calor reflejado en la tierra (Organismo Andino de Salud-Convenio Hipólito Unanue y Organización Panamericana de la Salud, 2020), y genera un aumento de la temperatura global. Se prevé un aumento de temperatura hacia el año 2100 de entre 1.8°C a 4°C; sus consecuencias más inmediatas serían: el aumento del nivel del mar, los fenómenos extremos, sequías, inundaciones, acidificación de los océanos, afectación del ciclo hidrológico y de la criósfera y cambios en la dinámica de cambios y enfermedades (Organización Panamericana de la Salud, 2020).

Los efectos de la alta concentración de GEI en la atmósfera generan un desbalance en el sistema natural global, tales como: ciclo de lluvias, derretimiento de glaciares, con alteración de especies y ecosistemas (Organización Panamericana de la Salud, 2020). Los efectos directos entre el cambio climático y la salud abarcan afectaciones eventos extremos, sobreexposición al calor, inundaciones, alergias y enfermedades transmitidas por vectores (Ochoa Zaldivar, Castellanos Martínez, Ochoa Padierna, & Oliveros Monzón, 2015).

Los efectos del cambio climático sobre la salud humana se perciben de acuerdo con su afectación en diferentes clasificaciones a saber: La clasificación primaria es aquella que causa un impacto físico directo sobre el individuo; la secundaria proviene de las alteraciones que se dan en el campo ecológico de los diferentes entes como parásitos, enfermedades, virus, entre otros; y como clasificación terciaria se tiene a la interrelación de clima, política y ecología, tanto humana como no humana (Malagón Rojas, Garrote Wilches, & Castilla Bello, 2017).

Se ha considerado también una serie de mecanismos donde se evidencia las afectaciones del cambio climático en la salud: En primera instancia se tiene que el estrés climático que puede generar cambios a nivel nutricional de la población en general; en segunda instancia se tiene la proliferación de microorganismos que pueden llegar a contaminar fuentes alimenticias; como tercer mecanismo se presenta cambios en ecología de vectores, es decir relación patógeno-huésped; como cuarto mecanismo se presenta la afectación de cosechas. Estas afectaciones se presentan alrededor del mundo, pero en especial en territorios con necesidades básicas insatisfechas y en condiciones de pobreza como las que se dan en los países en vía de desarrollo (Cuartas & Méndez, 2016).

La relación de salud humana y cambio climático es muy estrecha, pues las condiciones climáticas influyen tanto en la salud fisiológica como en la salud mental. La siguiente clasificación temática es propuesta por (Hayes & Poland, 2018):

- **Olas de calor y sequías:** Las enfermedades relacionadas con las olas de calor están presentes desde el agotamiento por calor, hasta los cálculos renales, los cuales aumentan con la deshidratación (Organización Panamericana de la Salud, 2010). Los golpes de calor puede llevar a la muerte por el colapso de múltiples órganos, siendo los adultos mayores y los niños los más sensibles a sus efectos (Organismo Andino de Salud-Convenio Hipólito Unanue y Organización Panamericana de la Salud, 2020).
- **Lluvias torrenciales e inundaciones:** Estos fenómenos presentan grandes impactos en sectores agrícolas, ganaderos y sectores económicos, que van desde la infraestructura, salud pública y servicios públicos (Organismo Andino de Salud-Convenio Hipólito Unanue y Organización Panamericana de la Salud, 2020). Igualmente se representa un riesgo al aumentar enfermedades transmitidas por el agua (Organización Panamericana de la Salud, 2010).
- **Calidad del aire:** Los espacios poco ventilados son los que más se ven afectados pues la descomposición de algunas sustancias puede generar sustancias nocivas para el ser humano. (Nazaroff, 2013). En la medida que se aumenta la quema de combustibles fósiles, se incrementan los contaminantes criterio de calidad del aire, por tanto, una reducción de GEI trae efectos directos en la calidad del aire.
- **Salud mental:** El bienestar psicosocial se ve afectado por circunstancias ecológicas, como golpes de calor, inanición, desnutrición, entre otras; y por los determinantes sociales de la salud. (Hayes & Poland, 2018)

América Latina y el Caribe constituyen un territorio heterogéneo en términos de geografía física y humana, vulnerable al cambio climático y a sus impactos en el ciclo hidrológico, en la dinámica de especies y en la salud. Este territorio se caracteriza por su alto nivel de urbanización, 2/3 de su población vive en grandes ciudades. La planificación de estas ciudades no ha considerado factores ambientales y de cambio climático y, en consecuencia, ha incrementado sus niveles de vulnerabilidad y riesgo. En las ciudades se presenta aumento de la demanda energética y el transporte, que son los principales sectores generadores de emisiones contaminantes y GEI (Riojas Rodríguez, Soares da Silva, Texcalac Sangrador, & Moreno Banda, 2016).

Colombia es vulnerable al cambio climático y a la variabilidad climática; los eventos extremos han desencadenado desastres en el territorio nacional; estos fenómenos extremos están asociados con los eventos de variabilidad climática, como El Niño y La Niña que causan cambios en los regímenes de precipitación y de temperatura con afectaciones en todo el territorio nacional, pero en especial en las regiones más pobres y vulnerables. Estos eventos afectan la dinámica de las enfermedades transmitidas por vectores (ETV) (Malagón Rojas, Garrote Wilches, & Castilla Bello, 2017).

Al analizar la geografía del país se puede apreciar que los efectos se van a dar a diferentes medidas dependiendo de su localización. Para esto se debe tener en cuenta la vulnerabilidad (entendida en términos de: exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación de la región estudiada, tal como lo presenta la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.

El cambio climático influye en los determinantes sociales y medioambientales de la salud, específicamente, la calidad del aire, la disponibilidad y calidad del agua, alimentos suficientes y una vivienda segura.

Uno de los principales efectos del cambio sobre la salud es modificar el patrón de acción de las enfermedades zoonóticas (Organización Panamericana de la Salud, 2020). Las zoonosis son todas aquellas “enfermedades infecciosas transmisibles naturalmente desde animales vertebrados al ser humano” (Organización Panamericana de la Salud, s.f.) o también viceversa. Un gran número de virus tienen potencial zoonótico puesto que ellos afectan a los animales destinados al consumo humano. Las especies de animales salvajes son los principales portadores de virus y demás patógenos con potencial zoonótico, de igual manera nuevas especies de virus han venido incrementando y reportado en estos animales. Algunos de los ejemplos más conocidos son las enfermedades causadas por los virus Ébola, salmonela, Covid 19.

En el contexto mundial actual se vive una pandemia causada por el virus SARS-CoV-2 (Organización Panamericana de la Salud, s.f.) que pertenece a una gran familia de virus que puede afectar a humanos y animales: Coronavirus. La enfermedad generada por este virus (COVID-19) es altamente transmisible y con alto grado patogénico en síntomas respiratorios. El virus emergió en Wuhan, China y se distribuyó alrededor del mundo. Según estudios realizados se tiene evidencia de que los murciélagos fueron uno de los primeros portadores del virus SARS-CoV-2 (Vyas, y otros, 2020) y por lo tanto esto indica un ejemplo de que la zoonosis puede llegar a ser de alto nivel de mortalidad para el ser humano. (Organización Panamericana de la Salud, s.f.)

El cambio climático y la variabilidad climática están generando efectos en diferentes sectores lo que plantea retos y desafíos en el corto, mediano y largo plazo. De allí que se haga necesario implementar estrategias de adaptación que aseguren la sostenibilidad, ampliar el conocimiento sobre

el clima y sus efectos en las dimensiones de vulnerabilidad y finalmente, considerar la integralidad de los fenómenos asociados con la Dimensión Salud.

El CONPES 3550 de Salud Ambiental resalta entre sus temas prioritarios la relación entre cambio climático y salud; que es considerada además en la Política Nacional de Cambio Climático. Por su parte, el Plan Decenal de Salud Pública – PDSP, acoge los compromisos del ámbito internacional, entre los que tienen relevancia los Objetivos de Desarrollo Sostenible – ODS y los acuerdos de la Convención Marco sobre el Cambio Climático. Este plan indica la necesidad de implementar sistemas de alerta de emergencias que permitan predecir y pronosticar potenciales situaciones de riesgo sanitarias y ambientales por los efectos adversos del cambio climático. La Tercera Comunicación Nacional para el Cambio Climático, por su parte, resalta la necesidad de conocer las amenazas, la sensibilidad y la capacidad adaptativa, que conlleve a la reducción de la vulnerabilidad.

En la dimensión salud ambiental del PDSP, se tiene como estrategia la “Gestión integral para la promoción de la salud, la prevención y control de las enfermedades transmitidas por vectores”. Esta estrategia debe considerar los efectos del cambio climático en relación con la dinámica del vector, los determinantes sociales de la salud y en especial, las acciones y medidas de adaptación de las comunidades locales; para lo cual se requiere avanzar en la integración de tecnologías, en la garantía de la gobernanza y en la gestión interinstitucional asociados a la salud ambiental.

En Colombia, según reporte del Instituto Nacional de Salud – INS debido al incremento en las precipitaciones se espera que se favorezcan los escenarios de las condiciones ambientales que hacen que se incrementen la proliferación de vectores (INS, 2021a).

En este sentido, se considera relevante comprender las conexiones entre Enfermedades Transmitidas por Vectores (ETV) y cambio climático. En especial en problemas prioritarios de salud pública en Colombia, como el dengue, la malaria, la leishmaniasis y la enfermedad de chagas.

El dengue se caracteriza por la transmisión con tendencia creciente; la circulación de diferentes serotipos; los ciclos epidemiológicos cada dos o tres años y la infestación del vector en más del 90% de los territorios situados a altitudes inferiores a 2200 m.s.n.m (INS, 2017).

La malaria es un evento endemo-epidémico persistente en áreas rurales dispersas de municipios de las diferentes regiones situadas a menos de 1.500 msnm. Asimismo, el dengue mantiene una transmisión endemo-epidémica persistente, pero con incrementos paulatinos de la endemia, con patrones de transmisión focalizados y dispersos en áreas urbanas, situadas a menos de 2.200 msnm. Anualmente se registran entre 60 a 100.00 casos de esta virosis, 5 a 10 % de los cuales son casos de dengue grave, y ocurren más de 40 muertes por esta causa (INS, 2021b).

La leishmaniasis también es endemo-epidémica, presenta un aumento en el número de casos desde la década del 2000, se desarrollan principalmente en focos rurales ubicados por debajo de los 1.800 msnm (Álvarez et al., 2010).

La enfermedad de Chagas se presenta en zonas endémicas de transmisión en altitudes por debajo de los 2.000 msnm (Guhl et al. 2005), con una prevalencia de infección humana de 1,3 millones de personas y alrededor de 3,5 millones de habitantes (Padilla, Pardo, et al. 2017).

La distribución e intensidad de las diferentes enfermedades transmitidas por vectores está determinada por una compleja y dinámica interacción de factores condicionantes biológicos, geográficos y ambientales que determinan el establecimiento de áreas geográficas adecuadas de transmisión rural, periurbana y urbana. En todos estos espacios se desarrollan procesos sociales, económicos, políticos, biológicos y culturales cuya interacción favorece la transmisión endémica, emergente, reemergente y epidémica.

En los últimos años, el cambio climático, la urbanización de la población, los asentamientos no planificados, la limitación de los servicios básicos de calidad, los comportamientos y las prácticas culturales a nivel urbano favorecen la transmisión endemo-epidémica persistente del dengue y la emergencia de otras arbovirosis, como lo han podido evidenciar las recientes epidemias de chikungunya y Zika. Igualmente, la explotación irracional de la minería ilegal y los cultivos ilícitos y el gran deterioro ambiental que conllevan, así como los desplazamientos de poblaciones sensibles y de portadores, se contarían entre los principales factores que explican la dinámica de la transmisión de enfermedades como la malaria, las leishmaniasis, la enfermedad de Chagas y la fiebre amarilla (Padilla, Lizarazo, et al., 2017).

En el marco de la estrategia de gestión integrada de prevención y control de las enfermedades transmitidas por vectores, particularmente en los componentes de promoción y prevención del manejo integrado de vectores, la iniciativa de entornos saludables y la experiencia adquirida en la implementación de estrategias similares de manejo del medio, el Programa Nacional de Prevención y Control de las Enfermedades Transmitidas por Vectores ha propuesto un nuevo enfoque con una propuesta operativa práctica y racional que le da mayor importancia al manejo integrado de riesgos ambientales y hace énfasis en la prevención y el control oportuno y efectivo de vectores, estrategia que se denomina “Manejo integrado de riesgos ambientales y control de vectores” (MIRACV) (Castro-Orozco et al., 2015; Díaz et al., 2015; World Health Organization, 2012).

Existen diversos factores, entre los que destacan los ecológicos, climáticos, biológicos, sociales, económicos y políticos, estos favorecen de algún modo la dispersión y persistencia de los agentes causales y la proliferación de los mosquitos vectores, a lo que se suma el aumento de individuos susceptibles, las migraciones humanas, la deficiencia en el acceso a la atención médica, la carencia de tratamientos específicos efectivos y las deficiencias en los servicios de vigilancia, prevención y control (García, 2007).

La solución para prevenir las enfermedades transmitidas por vectores debe orientarse a lograr la concertación con los sectores sociales e institucionales involucrados en el problema y la coordinación de las políticas sectoriales para darle sostenibilidad a las acciones de promoción y prevención de los factores determinantes del problema a mediano y largo plazo (Padilla, Pardo, et al., 2017).

5. Informe Salud Ambiental en el departamento de Caldas

5.1. Indicadores poblacionales

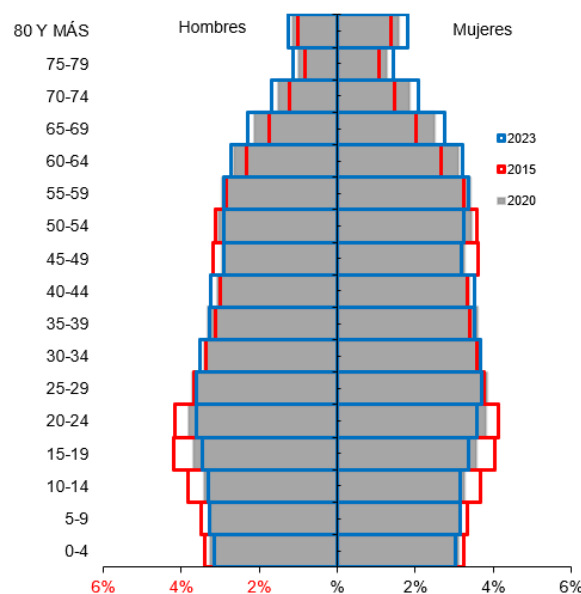
El departamento de Caldas está conformado por 27 municipios y 22 corregimientos, se encuentra en el centro occidente del país de la región andina, la capital de este departamento es Manizales.

Caldas limita en el Norte con el departamento de Antioquia, por el Este con el departamento de Cundinamarca, por el Sur con los departamentos del Tolima y Risaralda, y por el Oeste con el departamento de Risaralda.

En Manizales se concentra el 43,81% de la población del departamento. Caldas presenta una población a 2018 de 998255 habitantes con una proyección a 2020 de 1018453 habitantes que representa el 2,02% de la población proyectada para el país (DANE 2018, proyección 2020).

Desde el 2015 se observa que la pirámide poblacional esta en forma de tonel o una pirámide estacionaria moderna, lo que indica que en todos los grupos de edad hay una un porcentaje similar, esta situación se da por la disminución de la tasa de natalidad lo que lleva a una reducción en la población infantil con respecto a la joven y la población adulta se mantiene estable; en la cúspide de la pirámide se encuentra la población adulta mayor la cual va en aumento lo cual se relaciona con el aumento de la esperanza de vida. Figura 6.

Figura 6. Pirámide poblacional del departamento de Caldas años, 2015, 2020 y 2023



Fuente: ASIS departamento de Caldas 2021

Al analizar los índices generales del departamento se observa que en todos los años hay más hombres que mujeres; el Índice de infancia en el año 2015 era de 100 personas, 21 correspondían a población hasta los 14 años, mientras que para el año 2020 este grupo poblacional fue de 19 personas, lo que significa una disminución en la mortalidad infantil.

El Índice de juventud, En el año 2015 de 100 personas, 24 correspondían a población de 15 a 29 años, mientras que para el año 2020 este grupo poblacional fue de 22 personas. El Índice de vejez refiere que, en el año 2015 de 100 personas en Caldas, 16 correspondían a población de 65 años y más, mientras que para el año 2020 este grupo poblacional fue de 19 personas. En cuanto al Índice de envejecimiento en el año 2015 en el departamento de Caldas por cada 100 personas menores de 15 años, 51 correspondían a población de 65 años y más, mientras que para el año 2020 se

incrementa sustancialmente esta cifra y por cada 100 personas menores de 15 años 67 personas corresponde a población de 65 y más años. (ASIS 2020). Tabla 2.

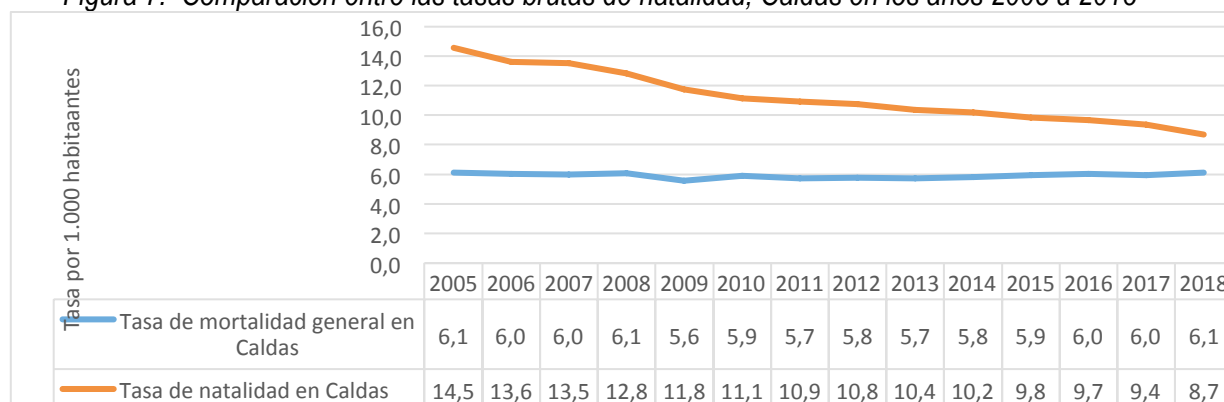
Tabla 2. Indicadores de estructura demografía en el departamento de Caldas, 2015, 2020 y 2023

Índice Demográfico	Año		
	2015	2020	2023
Población total	969.209	1.018.453	1.046.418
Población Masculina	470.376	492.783	505.511
Población femenina	498.833	525.670	540.907
índice de infancia	21	19	19
índice de juventud	24	22	21
índice de vejez	16	19	20
índice de envejecimiento	51	67	76

Fuente: ASIS departamento de Caldas 2020

Al analizar las tasas de mortalidad como de natalidad se observa que han tenido un comportamiento estacionario en el periodo de tiempo estudiado; se resalta que la tasa de natalidad desde el año 2005 ha tenido descenso, lo cual es coherente con la pirámide poblacional vista anteriormente (Figura 7)

Figura 7. Comparación entre las tasas brutas de natalidad, Caldas en los años 2005 a 2018



Elaboración propia a partir de DANE, SISPRO -MSPS

5.2. Comportamiento de las enfermedades relacionada con el ambiente

La Organización Mundial de la Salud - OMS relaciona la salud ambiental con todos los factores físicos, químicos y biológicos externos de una persona. Es decir, que los factores ambientales podrían estar asociados a alteraciones en salud del ser humano. Esta Organización busca fortalecer la promoción de la salud y la prevención de las enfermedades y creación de medidas que ayuden a

disminuir y controlar los impactos de los cambios ambientales en la salud. (Organización Mundial de la Salud).

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente en relación con la salud ambiental, Caldas ha avanzado en la conceptualización y operacionalización de este tema, se han realizado estudios en los que se hace el análisis de las enfermedades relacionadas con el ambiente con el objetivo de trabajar en pro de la salud ambiental.

A partir de este momento y teniendo en cuenta la investigación titulada “salud ambiental en 5 departamentos de la región central de Colombia: carga de enfermedad y costos de la atención en salud. Colombia 2010-2016” se realizaron análisis de las enfermedades que pueden estar relacionadas con el ambiente en el departamento de Caldas 2010-2016.

A continuación, se presentan en tablas los casos, las tasas de mortalidad y morbilidad por municipio; en gráficos se muestran las tasas de mortalidad y morbilidad totales por año en el departamento de Caldas. se aclara que las tasas ajustadas se hicieron por millón de habitantes. La información de morbilidad se recopilo del sistema de información SISPRO y para la mortalidad se recabo la información del Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE.

5.3. Cáncer de Estómago, Cáncer de Pulmón y melanoma maligno

Al analizar la mortalidad en el periodo comprendido entre 2010 a 2016 se observa que las personas en caldas se mueren más por cáncer de pulmón con 1024 muertes, 624 en hombres y 400 en mujeres; seguido por el cáncer de estómago con 1030 muertes por cáncer de estómago: 664 en hombres y 366 en mujeres; y 153 muertes por melanoma maligno, 82 en hombres y 71 en mujeres. Comparando el comportamiento de la proporción ajustada por millón de habitantes de mortalidad por estas enfermedades en los municipios del departamento se nota que Manizales, Chinchiná y la Dorada son los que tienen las mayores tasas ajustadas de mortalidad. Tabla 3

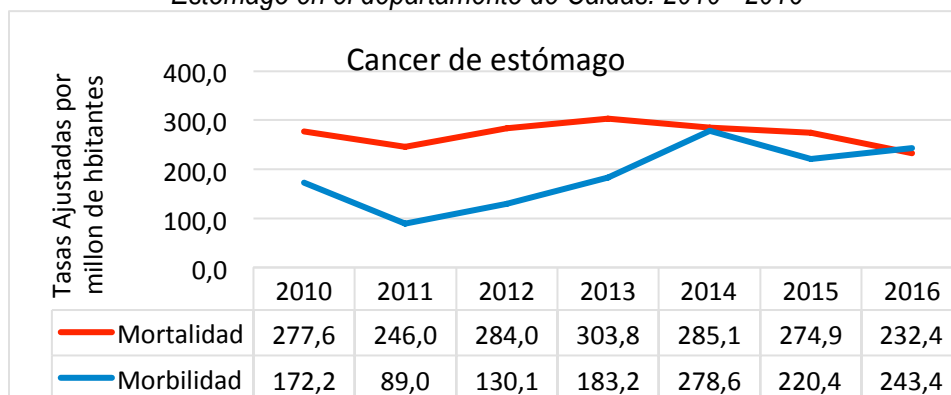
Tabla 3. Distribución de la mortalidad por cáncer de estómago, de pulmón y melanoma maligno en los municipios del departamento de caldas. 2010-2016

Mortalidad						
Municipios	Número de Casos de muerte Ca Estómago	Tasa Ajustada de Ca Estómago	Número de Casos de muerte Pulmón	Tasa Ajustada de Ca de Pulmón	Número de Casos de muerte por Melanoma	Tasa Ajustada de Melanoma
Manizales	594	1098,7	648	1.271,9	82	164,0
Aguadas	27	45,9	17	36,4	3	6,3
Anserma	20	33,8	31	66,2	0	0,0
Aranzazu	21	41,7	14	29,0	1	1,9
Belalcazar	10	16,5	2	2,6	1	2,4
Chinchina	47	76,7	56	123,0	13	24,5
Filadelfia	5	12,2	6	11,0	0	0,0
La dorada	49	96,3	65	129,3	8	18,8
La merced	3	7,1	2	5,7	0	0,0
Manzanares	11	19,6	7	11,3	2	4,3
Marmato	5	10,3	1	1,9	1	2,5
Marquetalia	15	32,0	6	11,5	3	5,5
Marulanda	3	8,0	0	0,0	0	0,0

Neira	18	32,4	18	39,5	0	0,0
Norcasia	4	9,4	3	5,3	2	2,9
Pacora	9	14,7	9	21,1	1	3,4
Palestina	12	16,9	11	19,7	2	5,7
Pensilvania	10	15,6	12	27,6	2	4,7

El cáncer de estómago en Caldas muestra que el comportamiento de la morbilidad en el periodo de estudio fue irregular con el pico más alto en el año 2014, por el contrario, la mortalidad tuvo un comportamiento estacionario. Se resalta que las tasas de morbilidad superaron las de mortalidad por esta enfermedad en el año 2016 (Figura 8).

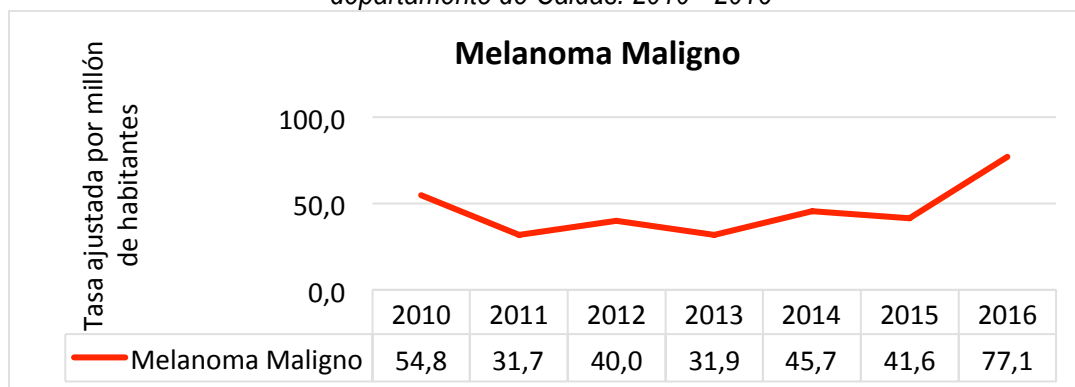
Figura 8. Comportamiento de las tasas Ajustadas de mortalidad y morbilidad por Cancer de Estomago en el departamento de Caldas. 2010 - 2016



Elaboración propia a partir de DANE, SISPRO

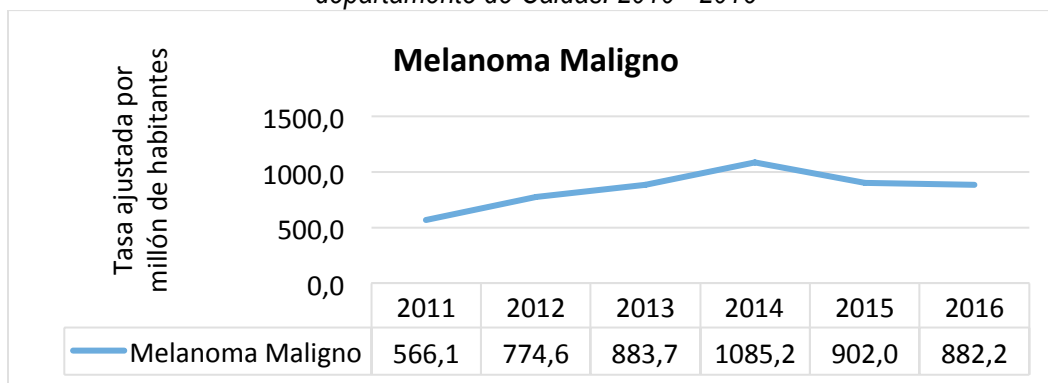
Durante el periodo 2010 a 2016 las tasas ajustadas de mortalidad por melanoma maligno tuvieron un comportamiento estable. En las tasas ajustadas de morbilidad se observa que hubo un ascenso desde el año 2011 a 2014; de ahí en adelante no hubo variaciones (Figura 9,10).

Figura 9. Comportamiento de las tasas Ajustadas de mortalidad por Melanoma Maligno en el departamento de Caldas. 2010 - 2016



Elaboración propia a partir de DANE, SISPRO

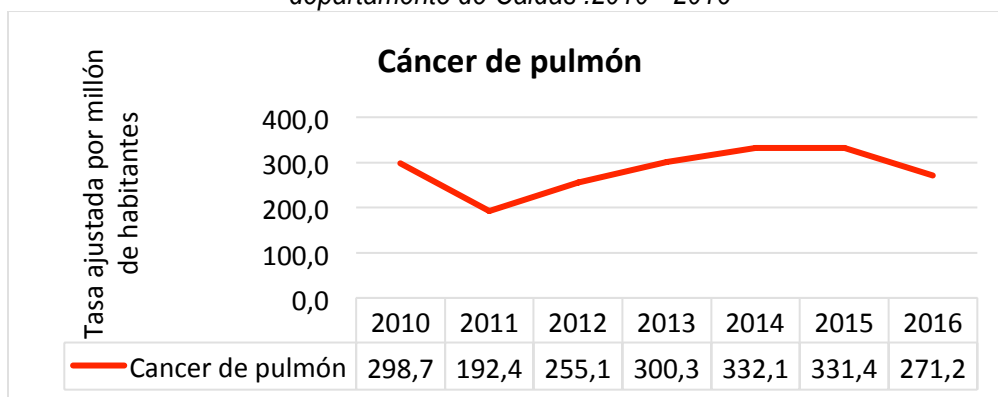
Figura 10. Comportamiento de las tasas Ajustadas de morbilidad por Melanoma Maligno en el departamento de Caldas. 2010 - 2016



Elaboración propia a partir de DANE, SISPRO

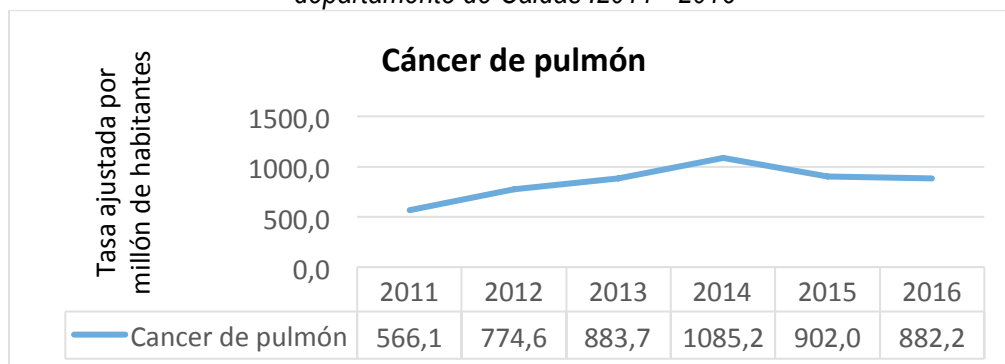
El comportamiento de cáncer de pulmón en caldas en el periodo estudiado muestra que tanto en mortalidad como en la morbilidad las tasas más bajas se dieron en el año 2011 y las tasas más altas se dieron en el 2014. (Figura 11 y 12).

Figura 11. Comportamiento de las tasas Ajustadas de mortalidad por Cáncer de pulmón en el departamento de Caldas .2010 - 2016



Elaboración propia a partir de DANE, SISPRO

Figura 12. Comportamiento de las tasas Ajustadas de morbilidad por Cáncer de pulmón en el departamento de Caldas .2011 - 2016



Elaboración propia a partir de DANE, SISPRO

5.4 Enfermedades respiratorias: Enfermedad obstructiva crónica - EPOC Y ASMA

La distribución de la mortalidad por municipio muestra que durante el periodo de estudio se presentaron 31 muertes por Asma, 16 en los hombres y 15 en mujeres. Al comparar con las proporciones ajustadas llama la atención que el municipio con mayor mortalidad es Manizales y le sigue la Dorada, Pacora y Riosucio. Con respecto al EPOC, se presentaron 3440 muertes, 1917 en hombres y 1523 en mujeres. Los municipios que registraron mayores muertes fueron Manizales, La Dorada, Chinchiná, Aguadas y Anserma. (Tabla 4).

Tabla 4. Distribución de la mortalidad por EPOC y Asma en los municipios del departamento de caldas. 2010-2016

Mortalidad				
Municipios	Número de Casos de muerte por ASMA	Tasa Ajustada de ASMA	Número de Casos de muerte EPOC	Tasa Ajustada de EPOC
Manizales	19	28,7	1704	4186,9
Aguadas	1	2,4	0	425,3
Anserma	0	0,0	0	309,5
Aranzazu	0	0,0	0	103,5
Belalcazar	0	0,0	0	24,3
Chinchiná	0	0,0	0	483,9
Filadelfia	0	0,0	0	65,3
La Dorada	3	6,0	0	996,0
La Merced	0	0,0	0	51,8
Manzanares	1	0,7	0	53,6
Marmato	0	0,0	0	47,9
Marquetalia	0	0,0	0	96,0

Mortalidad				
Municipios	Número de Casos de muerte por ASMA	Tasa Ajustada de ASMA	Número de Casos de muerte EPOC	Tasa Ajustada de EPOC
Marulanda	0	0,0	0	35,7
Neira	1	0,5	0	96,7
Norcasia	0	0,0	0	33,4
Pacora	2	4,5	0	163,0
Palestina	1	0,5	0	58,4
Pensilvania	1	0,5	0	127,5
Riosucio	2	2,8	0	460,6
Risaralda	0	0,0	0	47,5
Salamina	0	0,0	0	108,5
Samaná	0	0,0	0	193,7
San José	0	0,0	0	48,7
Supía	0	0,0	0	150,3
Victoria	0	0,0	0	74,2
Villamaría	0	0,0	0	132,6
Viterbo	0	0,0	0	94,5
Total	31	46,5	1704	8669,4

Los casos reportados durante el periodo como morbilidad atendida al SISPRO fueron 51619 para EPOC, 26382 en hombres (51%) y 25237 en mujeres (49%). Para ASMA la morbilidad atendida correspondió a 44466 casos, 25171 en mujeres (57%). Comparando los municipios los que presentaron una mayor proporción ajustada para EPOC se destacan Manizales, La dorada, Chinchiná y Pensilvania y para asma la capital del departamento, La Dorada, Chinchiná, Samaná, Pensilvania, Aguadas y Anserma que concentran más del 50% de la proporción del departamento. (Tabla 5).

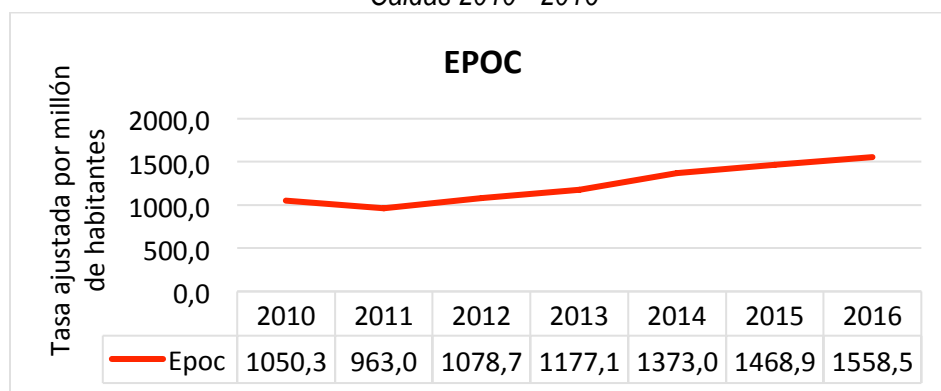
Tabla 5. Distribución de la morbilidad por EPOC y Asma en los municipios del departamento de caldas. 2010-2016

Morbilidad				
Municipios	Número de Casos Morbilidad ASMA	Tasa Ajustada de ASMA	Número de Casos de Morbilidad EPOC	Tasa Ajustada de EPOC
Manizales	23924	17856,2	24867	47835,2
Aguadas	627	385,5	1079	2209,8
Anserma	642	379,5	1054	2142,6
Aránzazu	241	172,0	416	831,7
Belalcázar	360	203,6	532	1048,6
Chinchiná	3214	1977,4	4180	7512,7
Filadelfia	147	86,9	301	591,8
La Dorada	5622	3904,8	6653	11031,4
La Merced	74	46,7	115	219,2
Manzanares	754	450,2	921	1815,9
Marmato	237	150,3	157	290,5
Marquetalia	386	261,7	523	1034,9
Marulanda	86	71,0	81	157,8
Neira	569	368,2	773	1444,6
Norcasia	181	115,9	313	584,0

Pacora	570	352,7	706	1364,0
Palestina	154	103,8	249	459,8
Pensilvania	1016	706,8	1294	2532,2
Riosucio	265	178,3	299	649,3
Risaralda	281	182,4	450	854,9
Salamina	862	561,5	987	1884,4
Samaná	869	567,8	2048	3655,8
San José	100	53,2	166	321,9
Supia	865	550,6	684	1319,8
Victoria	212	118,7	308	580,2
Villamaría	1315	930,9	1286	2286,9
Viterbo	893	539,3	1177	2172,7
Total	44466	31275,8	51619	96832,3

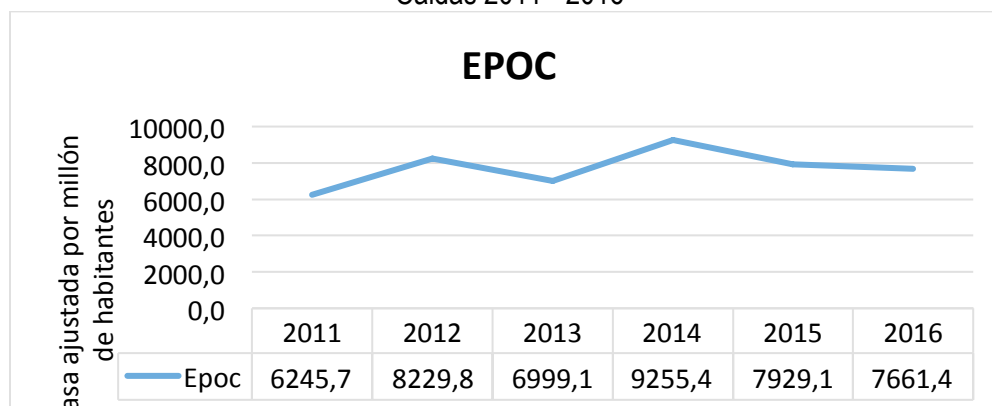
La distribución de la mortalidad y la morbilidad por EPOC en caldas en los años 2010 a 2016 fue la siguiente: la mortalidad tuvo un crecimiento continuo en todo el periodo de estudio siendo el 2016 el año con las tasas más altas. La morbilidad tuvo un comportamiento irregular, presentando las tasas más altas en el 2014 con 9255,4 casos por millón de habitantes. (Figura 13,14)

Figura 13. Comportamiento de las tasas Ajustadas de mortalidad por EPOC en el departamento de Caldas 2010 - 2016



Elaboración propia a partir de DANE, SISPRO

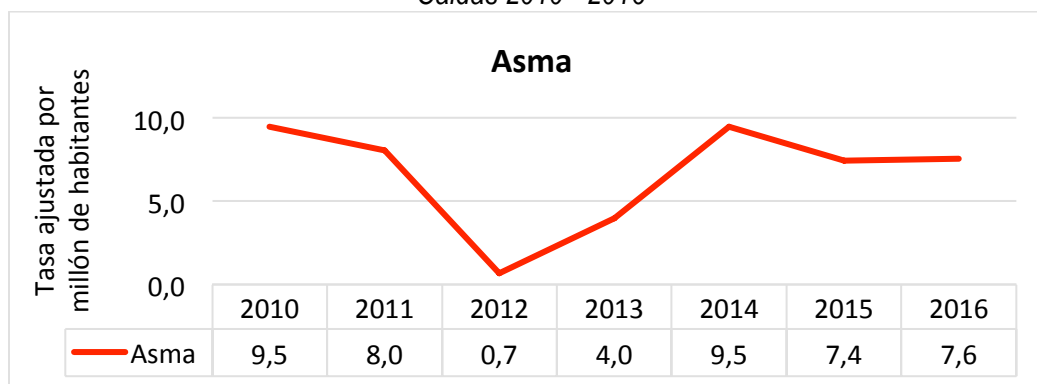
Figura 14. Comportamiento de las tasas Ajustadas de morbilidad por EPOC en el departamento de Caldas 2011 - 2016



Elaboración propia a partir de DANE, SISPRO

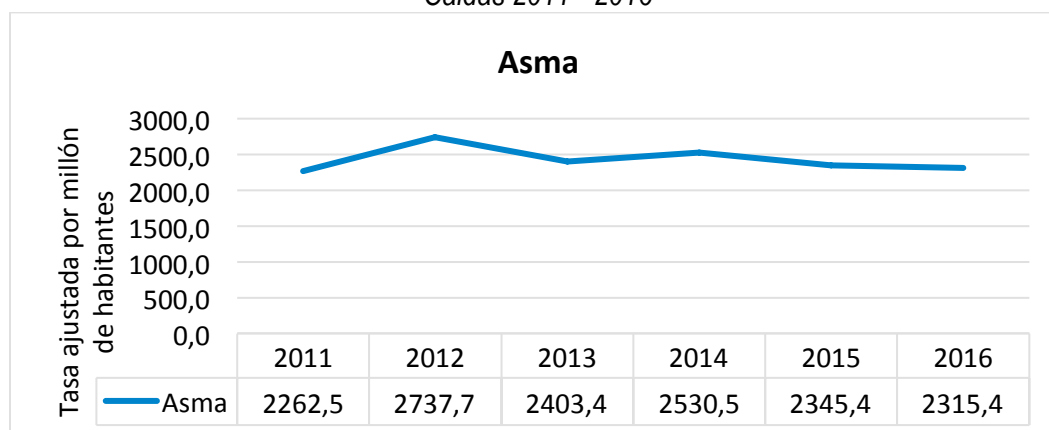
En el departamento de Caldas el comportamiento de la enfermedad respiratoria Asma es el siguiente: las tasas de mortalidad en Caldas por esta enfermedad son bajas, no sobrepasan las 10 muertes por millón de habitantes en ningún año del periodo estudiado, por el contrario, en morbilidad las tasas son altas. En el 2012 se presentaron 2737,7 casos por asma por millón de habitantes, siendo el año con las mayores cifras (Figura 15, 16).

Figura 15. Comportamiento de las tasas Ajustadas de mortalidad por Asma en el departamento de Caldas 2010 - 2016



Elaboración propia a partir de DANE, SISPRO

Figura 16. Comportamiento de las tasas Ajustadas de morbilidad por Asma en el departamento de Caldas 2011 - 2016



Elaboración propia a partir de DANE, SISPRO

5.5 Enfermedades infecciosas transmitidas por Vectores. Caldas 2010-2016

En Caldas se presentaron 23 casos en el periodo estudiado, la mayoría de los casos se concentran en la ciudad de Manizales con un 60,86% de los casos, los demás fueron en La Dorada y Anserma. (Tabla 6).

Tabla 6. Distribución de la mortalidad por Dengue en los municipios del departamento de caldas. 2010-2016

Mortalidad

Municipios	Número de Casos de muerte por Dengue	Tasa Ajustada Dengue
Manizales	14	9,1
Aguadas	0	0,0
Anserma	1	0,5
Aranzazu	0	0,0
Belalcazar	0	0,0
Chinchiná	0	0,0
Filadelfia	0	0,0
La Dorada	8	12,9
La Merced	0	0,0
Manzanares	0	0,0
Marmato	0	0,0
Marquetalia	0	0,0
Marulanda	0	0,0
Neira	0	0,0
Norcasia	0	0,0
Pácora	0	0,0
Palestina	0	0,0
Pensilvania	0	0,0
Riosucio	0	0,0
Risaralda	0	0,0
Salamina	0	0,0
Samaná	0	0,0
San José	0	0,0
Supía	0	0,0
Victoria	0	0,0
Villamaría	0	0,0
Viterbo	0	0,0
Total	23	22,4

Al analizar la morbilidad registrada en el SISPRO de las enfermedades infecciosas transmitidas por vectores muestra que:

- ✓ Por Dengue el 28,7 % de casos (680 casos) se registran en el municipio de La Dorada con una proporción ajustada de 748,5 muertes por cada millón de habitantes
- ✓ En Malaria la morbilidad es de 665 casos, 479 son hombres y 186 mujeres.
- ✓ La Leishmaniasis muestra que el 41,3% de casos (829 casos) se registran en el municipio de Samaná.
- ✓ Por Chagas se reportaron 10 casos diagnosticados en el departamento de Caldas durante el periodo de estudio. (Tabla 7)

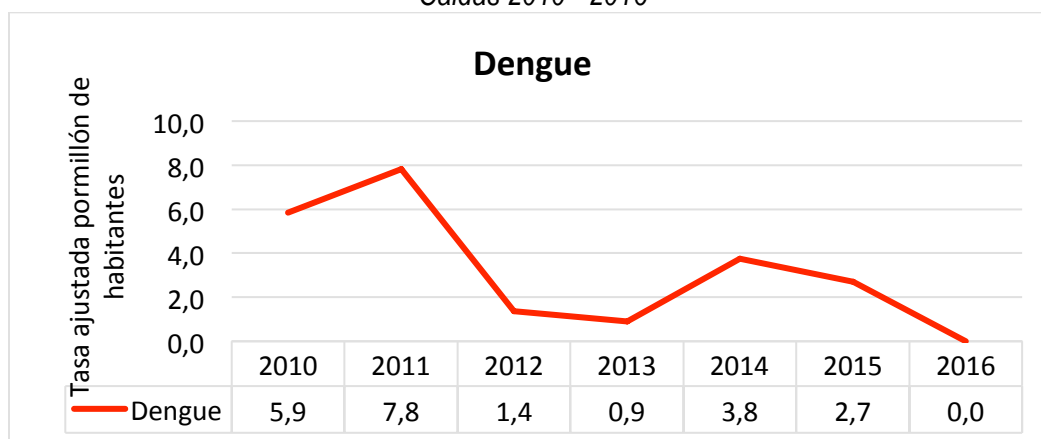
Tabla 7. Distribución de la morbilidad por Dengue, Malaria, Leishmaniasis y Chagas en los municipios del departamento de caldas. 2010-2016

Morbilidad								
Municipios	Número de Casos de Dengue	Tasa Ajustada de Dengue	Número de Casos de Malaria	Tasa Ajustada de Malaria	Número de Casos de Leishmaniasis	Tasa Ajustada de Leishmaniasis	Número de Casos de Chagas	Tasa Ajustada de Chagas
Manizales	680	561,7	28	24,5	129	106,1	7	8,7

Aguadas	95	88,9	0	0,0	1	3,4	0	0,0
Anserma	48	35,2	11	10,2	5	2,9	0	0,0
Aranzazu	1	3,4	0	0,0	1	0,5	0	0,0
Belalcazar	41	30,3	0	0,0	2	1,2	1	0,6
Chinchiná	419	380,2	12	11,0	8	5,5	1	0,7
Filadelfia	29	23,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0
La Dorada	1029	748,5	19	13,3	54	42,4	1	0,9
La Merced	7	7,2	64	49,8	0	0,0	0	0,0
Manzanares	5	2,7	0	0,0	20	13,7	0	0,0
Marmato	291	203,1	0	0,0	1	0,7	0	0,0
Marquetalia	64	51,7	1	0,7	172	158,5	0	0,0
Marulanda	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Neira	9	9,1	4	4,2	1	0,6	0	0,0
Norcasia	229	169,1	0	0,0	292	215,4	0	0,0
Pacora	5	2,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Palestina	92	76,1	1	0,5	4	5,1	0	0,0
Pensilvania	30	22,4	3	1,5	114	115,4	0	0,0
Riosucio	124	90,9	1	0,5	10	8,7	0	0,0
Risaralda	58	44,0	2	1,1	2	0,9	0	0,0
Salamina	48	44,4	2	1,1	9	8,6	0	0,0
Samaná	28	24,4	0	0,0	829	605,2	0	0,0
San José	0	0,0	0	0,0	2	1,4	0	0,0
Supía	108	105,3	31	29,2	1	0,9	0	0,0
Victoria	20	12,5	0	0,0	336	274,0	0	0,0
Villamaría	8	5,3	0	0,0	6	9,3	0	0,0
Viterbo	153	138,1	7	6,1	4	4,0	0	0,0
Total	3621	2880,3	186	153,7	2003	1584,1	10	10,9

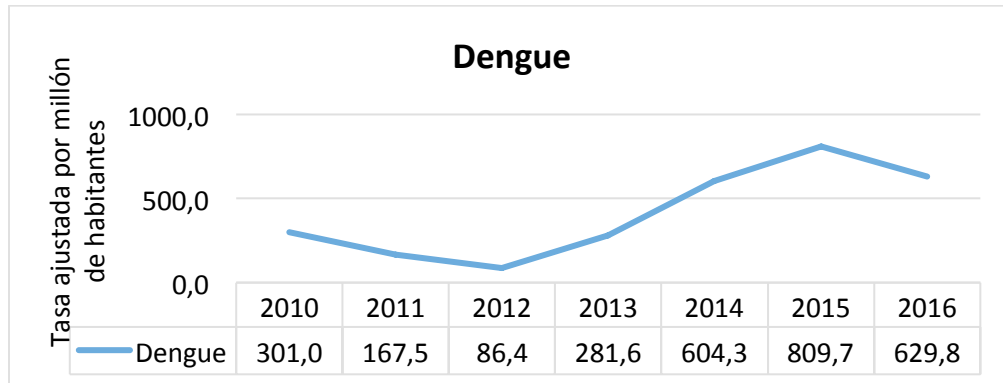
Las tasas ajustadas de morbilidad y mortalidad por Dengue, mostraron variaciones durante todo el periodo de estudio, se resalta que por Dengue se tiene una morbilidad más alta que en las demás enfermedades infecciosas estudiada. Figura 17, 18

Figura 17. Comportamiento de las tasas Ajustadas de mortalidad por Dengue en el departamento de Caldas 2010 - 2016



Elaboración propia a partir de DANE, SISPRO

Figura 18. Comportamiento de las tasas Ajustadas de morbilidad por Dengue en el departamento de Caldas 2010 – 2016

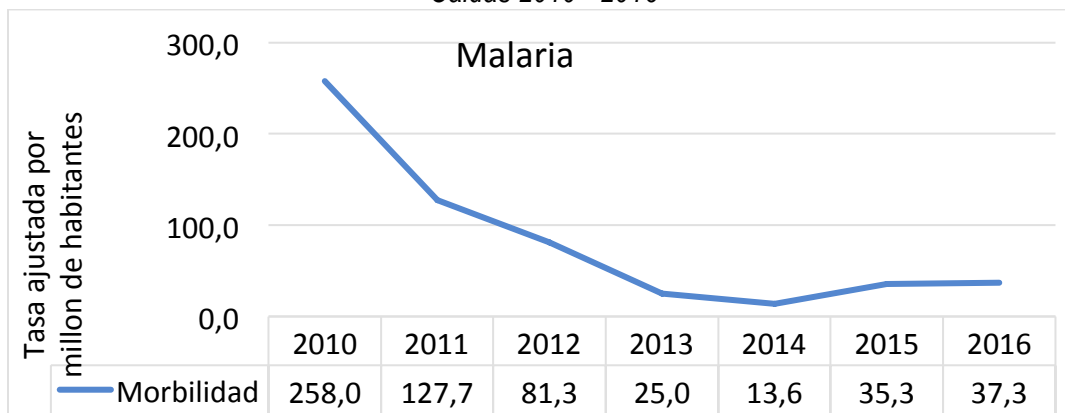


Elaboración propia a partir de DANE, SISPRO

De las siguientes enfermedades transmitidas por vectores no se hace análisis de la mortalidad ya que el número de muertes es mínimo: por malaria se presentaron 3 casos, Chagas 1 caso y leishmaniasis 2 casos.

La enfermedad por malaria muestra un descenso en las tasas por morbilidad desde el año 2010, con el pico más bajo en el 2014 con 13,6 casos por millón de habitantes en el departamento de Caldas. En los años 2015 y 2016 se duplicaron los números de casos por esta enfermedad. (Figura 19).

Figura 19. Comportamiento de las tasas Ajustadas morbilidad por Malaria en el departamento de Caldas 2010 - 2016

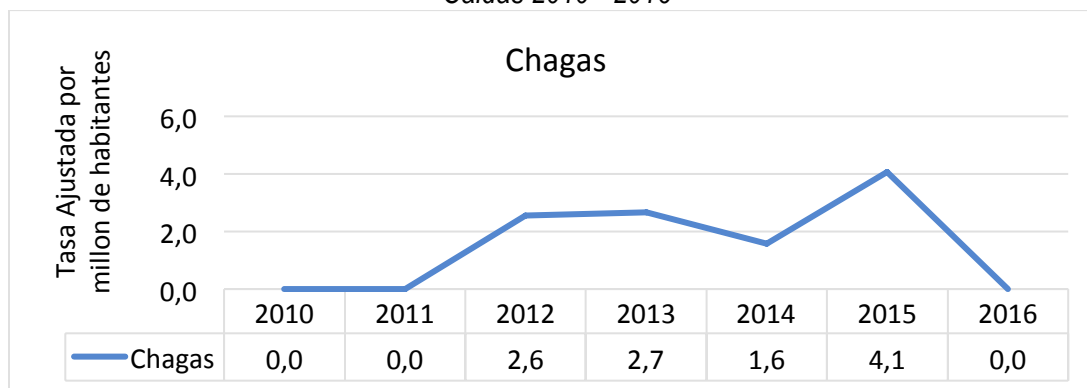


Elaboración propia a partir de DANE, SISPRO

Según la morbilidad registrada en el SISPRO las tasas ajustadas por Chagas tuvieron un comportamiento irregular en todo el periodo de estudio, con el pico más alto en el 2015 con 4,1

casos por millón de habitantes. cabe resaltar que no se registraron casos en los años 2010, 2011 y 2016. (Figura 20).

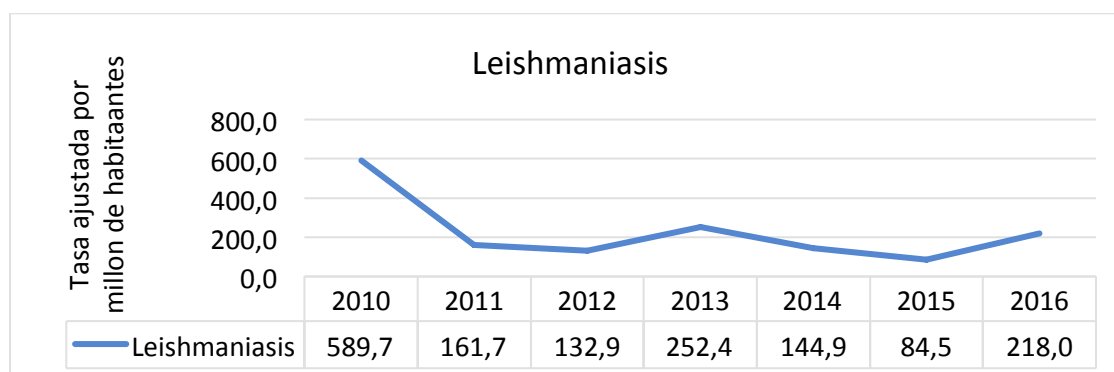
Figura 20. Comportamiento de las tasas Ajustadas de morbilidad por Chagas en el departamento de Caldas 2010 - 2016



Elaboración propia a partir de DANE, SISPRO

En la Figura 21 se observa que el comportamiento de la morbilidad por leishmaniasis en caldas es irregular, presentando los picos más altos en el 2010 con 589,7 y 2013 con 252,4 casos por millón de habitantes.

Figura 21. Comportamiento de las tasas Ajustadas de morbilidad por Leishmaniasis en el departamento de Caldas 2010 - 2016



Elaboración propia a partir de DANE, SISPRO

5.6. Conclusiones generales carga de enfermedad

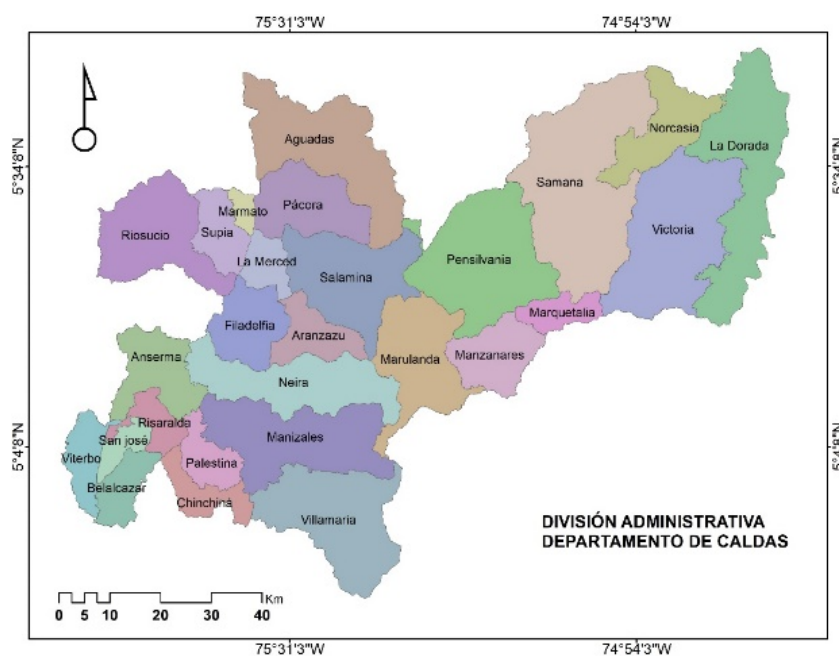
El comportamiento de los tres cánceres en Caldas muestra que las tasas más altas de mortalidad y morbilidad se dan por cáncer de estómago. El único cáncer de los tres estudiados que presenta mayor mortalidad que morbilidad es el cáncer de estómago. En Caldas hay mayor morbilidad que mortalidad por las enfermedades respiratorias asma y Epoc. Las tasas más altas por estas enfermedades están concentradas en el municipio de Manizales. El Dengue es la única enfermedad

infecciosa que tiene tasa alta de mortalidad en Caldas. La mortalidad en las demás enfermedades incluidas en el estudio fue muy baja. por malaria se presentaron 3 casos, Chagas 1 caso y leishmaniosis 2 casos.

6. Caracterización de condiciones ambientales

El Departamento de Caldas tiene una extensión de 7.888 km²; está integrado por 27 municipios agrupados en 6 subregiones a saber: 1. **Alto Occidente**: Filadelfia, La Merced, Marmato, Riosucio y Supía. 2. **Alto Oriente**: Manzanares, Marquetalia, Marulanda y Pensilvania. 3. **Bajo Occidente**: Anserma, Belalcázar, Risaralda, San José, Viterbo. 4. **Centro Sur**: Chinchiná, Manizales, Neira, Palestina y Villamaría. 5. **Magdalena Caldense**: La Dorada, Norcasia, Samaná y Victoria. 6. **Norte**: Aguadas, Aranzazu, Pácora y Salamina. La División Administrativa del departamento que ilustra la localización geográfica de los municipios se muestra en la Figura 22.

Figura 22. División Administrativa del Departamento de Caldas

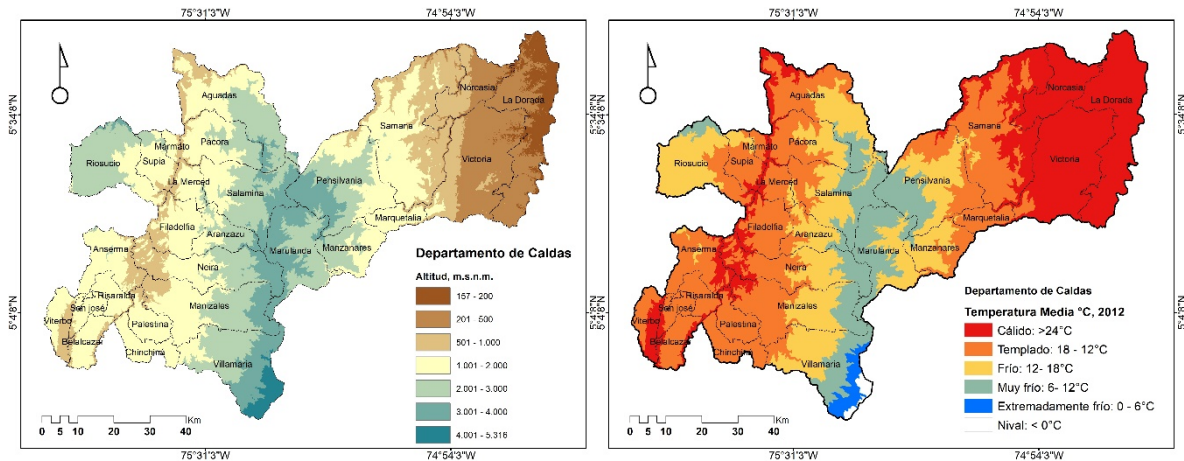


Elaboración propia a partir IGAC

6.6. Clasificación climática y altura sobre el nivel del mar

La clasificación climática por pisos térmicos está directamente relacionada con la altitud que determina la temperatura media del aire. La Figura 23 ilustra el comportamiento para el año 2012, donde se evidencia la presencia de todos los pisos térmicos, por efecto de las variaciones altitudinales de la cordillera Central y los valles de los ríos Cauca y Magdalena.

Figura 23. Altitud, Temperatura media del aire y clasificación por pisos térmicos

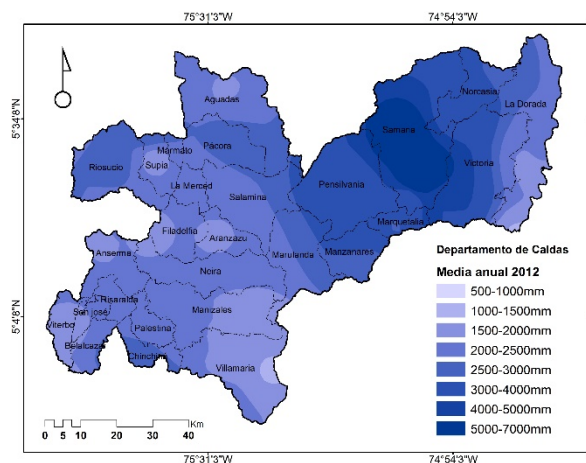


Elaboración propia a partir SIAC (2020)

6.7. Precipitación

Las montañas de la región Andina influyen sobre el comportamiento de la ZCIT y generan circulaciones locales de Valle-Montaña durante el día y Montaña-Valle en la Noche; estos vientos modifican la dinámica de la precipitación regional y local (Jaramillo, 2005). Para esta zona, la distribución intra-anual de la lluvia es bimodal, con dos picos máximos de lluvia en el año. La precipitación media anual para el año 2012, con base en la información del SIAC (2020), se muestra en la Figura 24. El promedio anual multianual para el período 2010-2016 fue 2542 mm.

Figura 24. Precipitación media anual, 2012

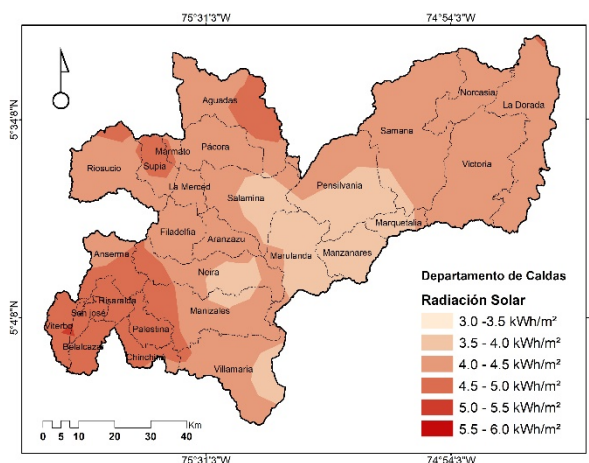


Elaboración propia a partir SIAC (2020)

6.8. Radiación solar

La radiación solar es una de las principales variables que determina la temperatura del aire y del suelo, el movimiento del viento y la fotosíntesis. Por la posición en la zona ecuatorial, el país, la región y en este caso, el departamento de Caldas recibe abundante radiación solar durante todo el año. El comportamiento de la radiación solar promedio anual se ilustra en la Figura 25, según la información reportada en el SIAC (2020).

Figura 25. Radiación solar promedio

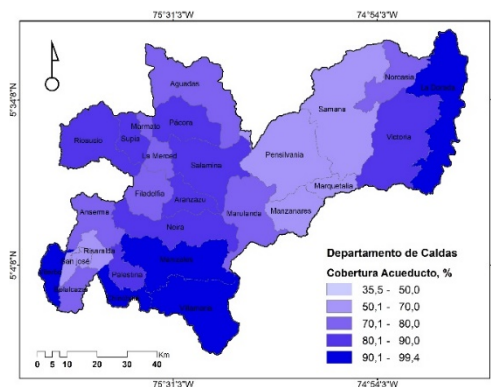


Elaboración propia a partir SIAC (2020)

6.9. Cobertura del servicio de Acueducto

De acuerdo con el Censo Nacional (DANE, 2005), el Departamento de Caldas tenía una Cobertura de Acueducto de 88,7%; valores similares se reportaron por DANE (2018) en el Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV). Se presenta una brecha urbana/rural del 36,86%, dado que la cobertura en las cabeceras municipales es del 95,96%; mientras que en la zona rural es del 59,10%. La Figura 26 ilustra la cobertura del servicio de acueducto en los municipios del departamento de Caldas.

Figura 26. Cobertura del Servicio de Acueducto

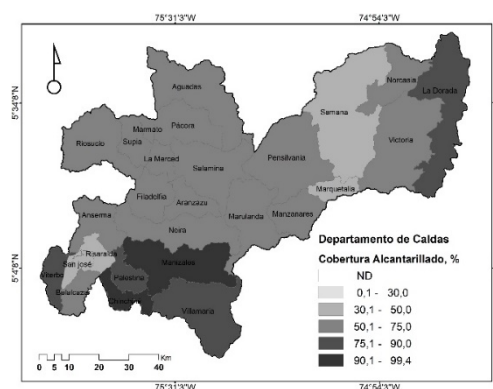


Elaboración propia a partir Terridata (2020)

6.10. Cobertura del servicio de Alcantarillado

Según los resultados del Censo Nacional de Población y Vivienda (DANE, 2018), 81,24% de los hogares censados en el departamento de Caldas cuentan con servicio de alcantarillado, vinculado con servicio de tratamiento de aguas residuales. En este servicio es mayor la brecha Urbano/Rural reportada en 64,29%, dado que el 96.02% de las viviendas en zona urbana cuentan con servicio de alcantarillado, pero sólo un 31,73% lo reportaron a nivel rural, según el CNPV 2018. El consolidado municipal de esta cobertura se muestra en la Figura 27, de acuerdo con los resultados del DANE en el CNPV 2018.

Figura 27. Cobertura del Servicio de Alcantarillado

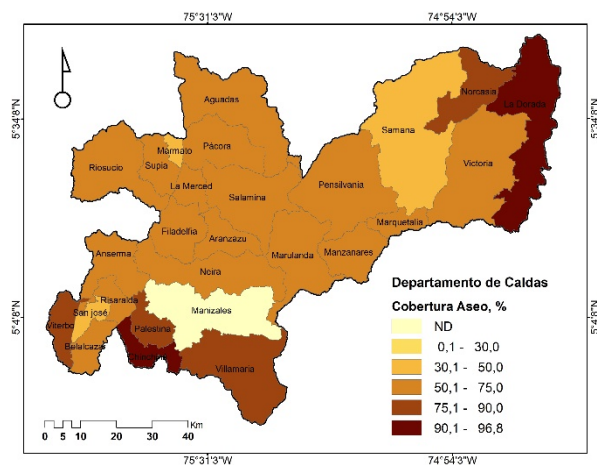


Elaboración propia a partir Terridata (2020)

6.11. Cobertura del servicio de Aseo

En el departamento de Caldas, la cobertura del servicio de Aseo es 81,91%; en el área urbana es 96,97%; mientras que en el área rural 31,48%; por tanto, de los tres servicios evaluados es el que presenta una mayor brecha urbano/rural, 65.49%. El mapa de la Figura 28 muestra la cobertura municipal del servicio de aseo; no se reportó información para la ciudad de Manizales.

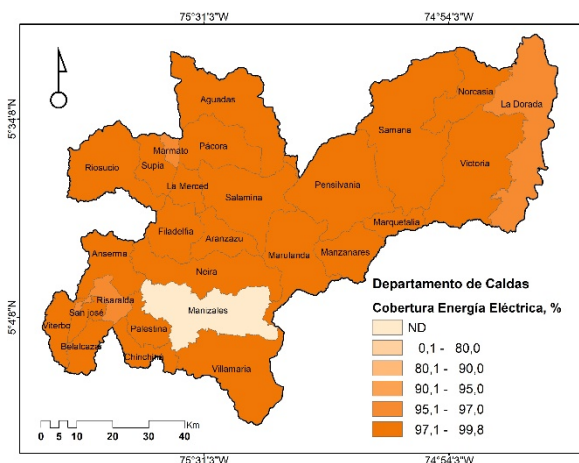
Figura 28. Cobertura del Servicio de Aseo



6.12. Cobertura del servicio de Energía eléctrica

La cobertura de energía eléctrica en el Departamento de Caldas es 98,72%. De los servicios públicos evaluados es el de menor brecha urbano/rural dado que la cobertura en la zona urbana es 99,06%; mientras que en la zona rural es 97,59%. La Figura 29 ilustra la cobertura municipal de energía eléctrica, no se reportó información para la Manizales.

Figura 29. Cobertura del Servicio de Energía Eléctrica

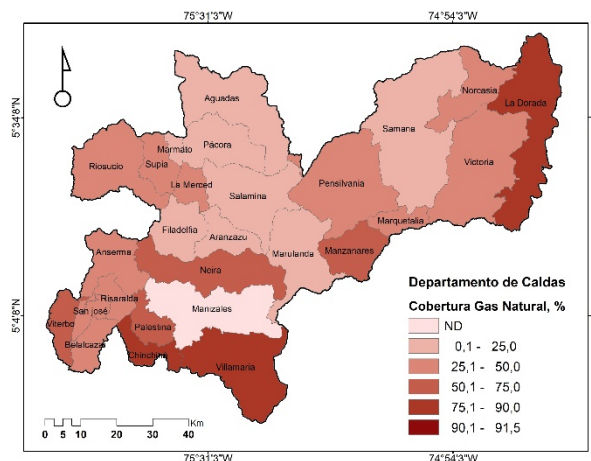


Elaboración propia a partir DANE (2018)

6.13. Cobertura de gas natural domiciliario

La cobertura de gas natural en el Departamento de Caldas es 63,19%, con notables diferencias entre la zona urbana y rural, donde las coberturas son 78,19% y 11,19%, respectivamente, según lo reportado por el CNPV 2018. De los servicios públicos evaluados es el de menor cobertura; los valores discriminados por municipios se representan en la Figura 30.

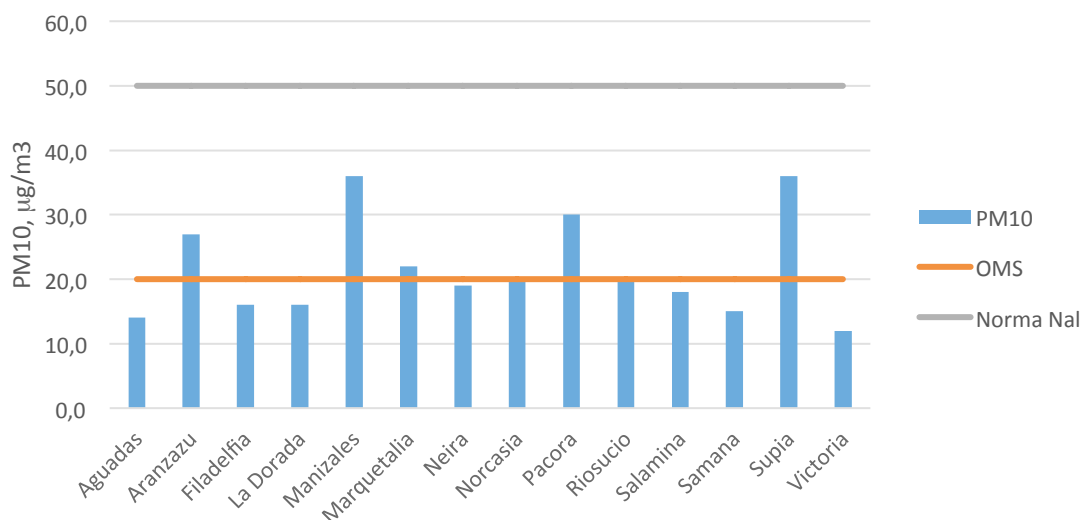
Figura 30. Cobertura del Servicio de Gas Natural



6.14. Calidad del aire

Para el departamento Caldas, se encontraron los registros más completos de indicadores de Calidad de aire que incluyen PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂ y O₃, los cuales corresponden, en su mayoría, a mediciones del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire de la ciudad de Manizales, que es operada desde el año 2009 por CORPOCALDAS. En segundo lugar, CORPOCALDAS reporta campañas de medición en el 63% de los municipios del departamento. La concentración promedio de PM₁₀ anual se presenta en la Figura 31, para el período 2015-2017. Como se evidencia en la Figura, se cumple la reglamentación vigente a nivel Nacional, pero sobrepasan los lineamientos de la OMS (2005), en Manizales y en algunos municipios.

Figura 31. Contaminantes Criterio de Calidad de aire, PM₁₀, 2015-2017

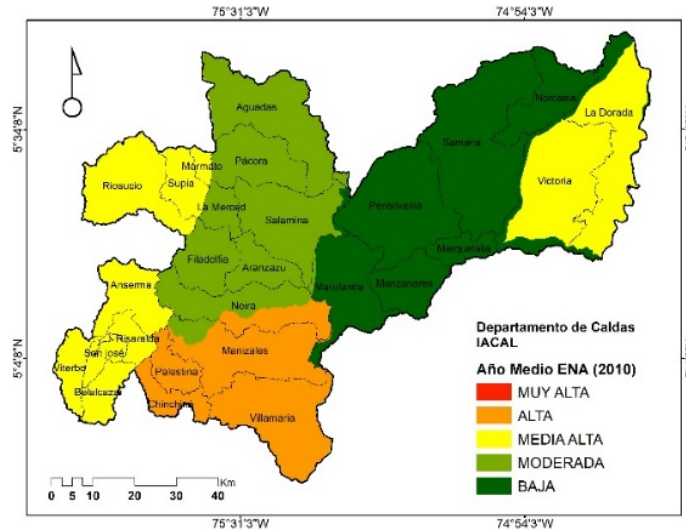


Elaboración propia a partir información reportada Corpocaldas

6.15. Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua

El IACAL, según el IDEAM (2104), “es el referente de la presión sobre las condiciones de calidad de agua en los sistemas hídricos superficiales del país”. Se calcula mediante el promedio de las jerarquías asignadas a las cargas contaminantes en términos de materia orgánica (DBO y DQO), sólidos suspendidos (SST) y nutrientes (Nitrógeno y fósforo). El SIAC (2020) tiene disponible la información del IACAL del Estudio Nacional del Agua, ENA (IDEAM, 2010) que se muestra en la Figura 32, para año medio en los subzonas hidrográficas de interés del departamento de Caldas.

Figura 32. Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua, 2012

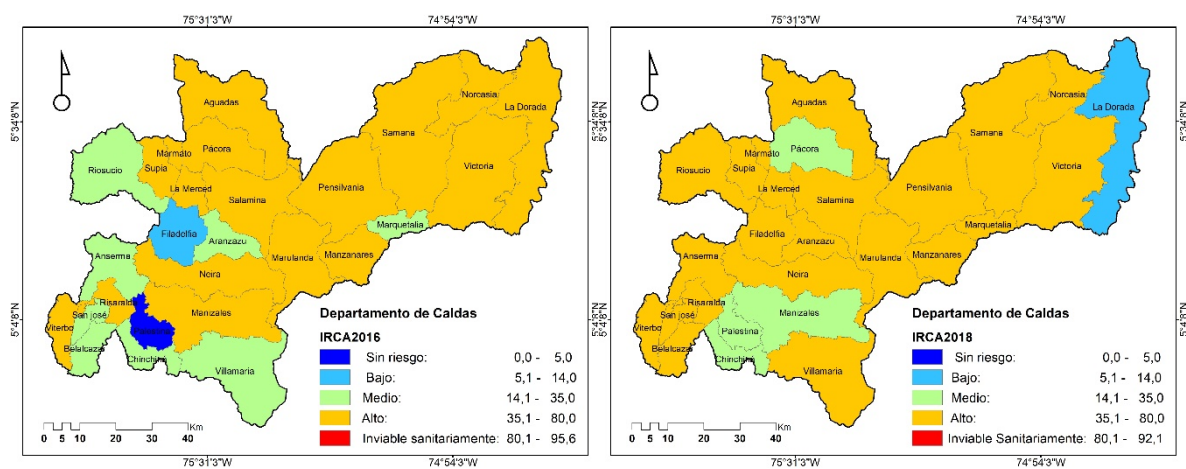


Elaboración propia a partir ENA (2014)

6.16. Índice de Riesgo de Calidad de Agua Potable- IRCA

De acuerdo con la información disponible en SIVICAP, se compilan los IRCA para los municipios de Caldas. El mapa de la Figura 33 se construyó con la información reportada por el SIVICAP, para el año 2018, se incluye además el reporte para el año 2016, para efectos comparativos. El promedio del IRCA para el 2010-2016 fue 55,63% que establece un nivel de riesgo alto.

Figura 33. Índices de Riesgo de Agua Potable



Elaboración propia a partir de SIVICAP

7. Cambio climático y la dimensión salud

La Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático evaluó la Vulnerabilidad y el Riesgo por Cambio Climático a nivel departamental y municipal (IDEAM et al., 2016). Para tal efecto, consideró los componentes de Amenaza, Sensibilidad, Capacidad Adaptativa, Vulnerabilidad y Riesgo. Los resultados se compilaron en las Agendas de Cambio Climático disponibles en la página web de Corpocaldas.

Los criterios de evaluación de los componentes establecidos por el IDEAM et al. (2017b) se presentan en la tabla 8; se empleó la semaforización para una mejor comprensión de dichos criterios. Para el componente capacidad adaptativa, se invierte la escala para su interpretación.

Los indicadores de la dimensión salud establecidos por el IDEAM et al. (2017b) para los diferentes componentes, en municipios continentales se presentan en la Tabla 9. Según la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático, para la dimensión Salud, la sensibilidad es alta e influye en el valor total para el departamento. Por otra parte, la amenaza es media, pero tiene peso bajo en el valor total de la amenaza departamental. Por efectos de la alta capacidad adaptativa, los valores de vulnerabilidad y riesgo son bajos y muy bajos, respectivamente, tal como se ilustra en la Tabla 10. Los resultados por indicador se consolidan en la Tabla 11.

Tabla 8. Criterios de evaluación Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático

Criterios de evaluación	Amenaza	Sensibilidad	Capacidad adaptativa	Vulnerabilidad	Riesgo
Muy bajo	≤ 0,435	≤ 0,229	≤ 0,431	≤ 0,139	≤ 0,160
Bajo	0,436 - 0,535	0,230 - 0,308	0,432 - 0,643	0,140 - 0,149	0,161 - 0,180
Medio	0,536 - 0,564	0,309 - 0,438	0,644 - 0,778	0,150 - 0,189	0,181 - 0,240
Alto	0,565 - 0,664	0,439 - 0,651	0,779 - 0,864	0,190 - 0,350	0,241 - 0,426
Muy alto	> 0,665	> 0,652	> 0,865	> 0,351	> 0,427

Fuente: Adaptada de (IDEAM et al., 2017)

Tabla 9. Indicadores de la dimensión salud Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático

Amenaza	Sensibilidad	Capacidad adaptativa
Cambio proyectado en la mortalidad relacionado con cambios en la temperatura	Letalidad por Dengue	Camas hospitalarias cada 1000 habitantes
Cambio proyectado en el % de área idónea para <i>Aedes Aegypti</i>	Sumatoria de Población entre 0 y 14 años y de más de 55 años en urbano y rural 2010 a 2014	Asignación de recursos para el Programa de Enfermedades Transmitidas por Vectores - ETV
	Brecha de vacunación	Inversión en atención integral a la primera infancia
		Inversión en vacunación

Fuente: IDEAM et al., (2017b)
 Tabla 10. Resultados Dimensión Salud

Amenaza		Sensibilidad		Capacidad adaptativa		Vulnerabilidad		Riesgo	
Contribución %	Valor	Contribución %	Valor	Contribución %	Valor	Contribución %	Valor	Contribución %	Valor
5,6	0,55	9,6	0,53	10,3	0,84	10,0	0,16	7,8	0,16
	Media		Alta		Alta		Baja		Muy Bajo

Fuente: Adaptada Análisis de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático en Colombia.
 Tercera Comunicación Nacional. IDEAM et al., (2017b)

Tabla 10. Resultados por indicador Dimensión Salud

Componente	Código Indicadores	Indicadores	Contribución	Valor	Evaluación
Amenaza	A.S.01	Cambio proyectado en la mortalidad relacionado con cambios en la temperatura	1,88%	0,57	Alto
	A.S.02	Cambio proyectado en el % de área idónea para <i>Aedes aegypti</i>	3,73%	0,53	Bajo
Sensibilidad	S.S.01	Letalidad por Dengue (por cada 100 casos graves)	6,31%	1,00	Muy alto
	S.S.02	Sumatoria de Población entre 0 y 14 años y de más de 55 años en urbano y rural 2010 a 2014	2,86%	0,31	Bajo
	S.S.03	Brecha de vacunación	0,45%	0,19	Muy bajo
Capacidad de Adaptación	CA.S.01	Camas hospitalarias cada 1000 habitantes	7,81%	0,95	Muy Alto
	CA.S.02	Asignación de recursos para el Programa de Enfermedades Transmitidas por Vectores - ETV	1,23%	0,19	Muy bajo
	CA.S.03	Inversión en atención integral a la primera infancia (regionalización presupuesto DNP) Inversión en adulto mayor (regionalización presupuesto DNP)	0,62%	0,28	Muy bajo
	CA.S.04	Inversión en vacunación	0,64%	0,44	Bajo

Fuente: adaptada IDEAM et al., (2017b)

La dimensión Salud presenta riesgo entre muy bajo y medio en el departamento, según la Tercera Comunicación Nacional. Las diferencias municipales se ilustran en el siguiente mapa de la Figura 29 y en la tabla 11, la cual incluye la contribución porcentual para el componente.

Tabla 11. Riesgo por Cambio Climático Dimensión Salud

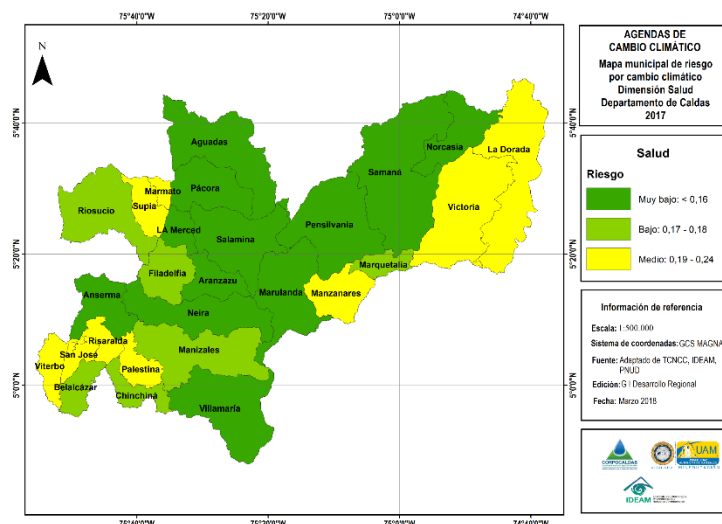
Subregión	Municipio	Contribución %	Valor	Evaluación
Centro Sur	Manizales	7,25	0,17	Bajo
	Chinchiná	7,66	0,18	Bajo
	Neira	7,35	0,15	Muy bajo
	Palestina	8,00	0,19	Medio
	Villamaría	7,34	0,15	Muy bajo
Magdalena Caldense	La Dorada	7,89	0,19	Medio
	Norcasia	8,24	0,16	Muy bajo
	Samaná	6,79	0,13	Muy bajo
	Victoria	8,12	0,19	Medio
Alto Oriente	Manzanares	8,23	0,19	Medio
	Marquetalia	8,18	0,18	Bajo
	Marulanda	7,81	0,15	Muy bajo
	Pensilvania	7,32	0,15	Muy bajo
Alto Occidente	Filadelfia	8,03	0,17	Bajo
	La Merced	7,80	0,16	Muy bajo
	Marmato	7,82	0,19	Medio
	Riosucio	7,98	0,17	Bajo
	Supía	8,19	0,19	Medio
Occidente próspero	Anserma	7,31	0,15	Muy bajo
	Belalcázar	8,06	0,17	Bajo
	Risaralda	8,20	0,19	Medio
	San José	8,67	0,19	Medio
	Viterbo	8,48	0,19	Medio
Norte	Aguadas	7,49	0,16	Muy bajo
	Aranzazu	7,21	0,15	Muy bajo
	Pácora	7,48	0,16	Muy bajo
	Salamina	7,40	0,15	Muy bajo

Fuente: Elaboración propia a partir de (IDEAM et al., 2017b)

Para el análisis de Vulnerabilidad se realizó la compilación de los indicadores según fuentes de información secundaria como son: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Departamento Nacional de Planeación (DNP), Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC), Instituto Nacional de Salud (INS), Dirección Territorial de Salud de Caldas (DTSC), Corporación Autónoma Regional de Caldas (CORPOCALDAS), entre otras reportadas.

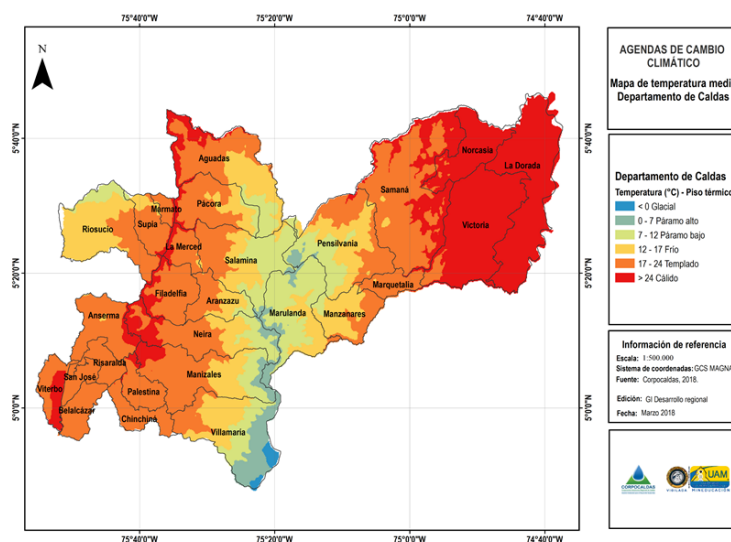
Para los indicadores de Amenaza, la Línea base de temperatura para escenarios de Cambio Climático se sintetiza en la Figura 30. La temperatura media influye en el confort térmico y en la dinámica de los vectores. El departamento de Caldas cuenta con todos los pisos térmicos por efecto de la cordillera Central de los Andes. Las zonas cálidas se presentan en los valles interandinos de los ríos Cauca y Magdalena.

Figura 34. Riesgo por Cambio Climático Dimensión Salud



Fuente: Agendas de Cambio Climático (Corpocaldas- UAM, 2020)

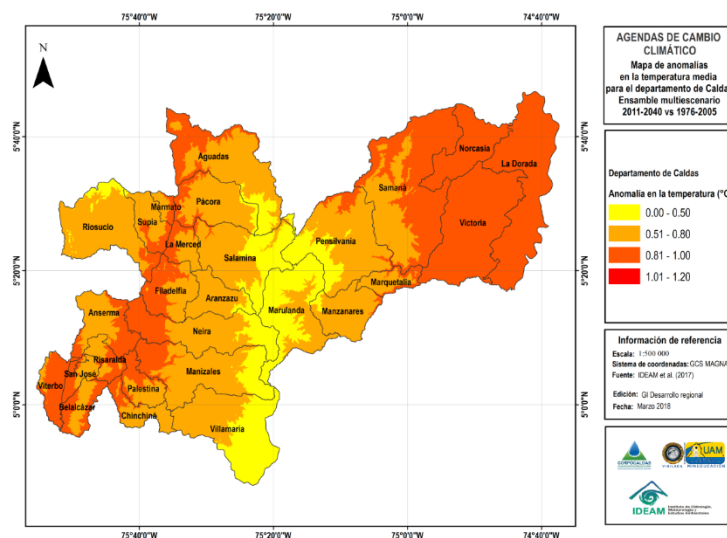
Figura 35. Temperatura media del departamento de Caldas



Fuente: Agendas de Cambio Climático (Corpocaldas- UAM, 2020)

Entre los indicadores de amenaza se encuentran las temperaturas según los Escenarios de Cambio Climático que se resumen en la Figura 36, estos escenarios fueron estimados en la Tercera Comunicación Nacional con el método de ensamble REA. Las anomalías promedio fueron calculadas como la diferencia entre la línea base (1975-2005) y los escenarios; para el período 2011-2040; oscilan entre 0 y 1,2°C para el departamento de Caldas. Por tanto, se presentaría un aumento generalizado de la temperatura, más intenso en los valles de los ríos Cauca y Magdalena.

Figura 36. Escenarios de Cambio Climático en Temperatura para el departamento de Caldas

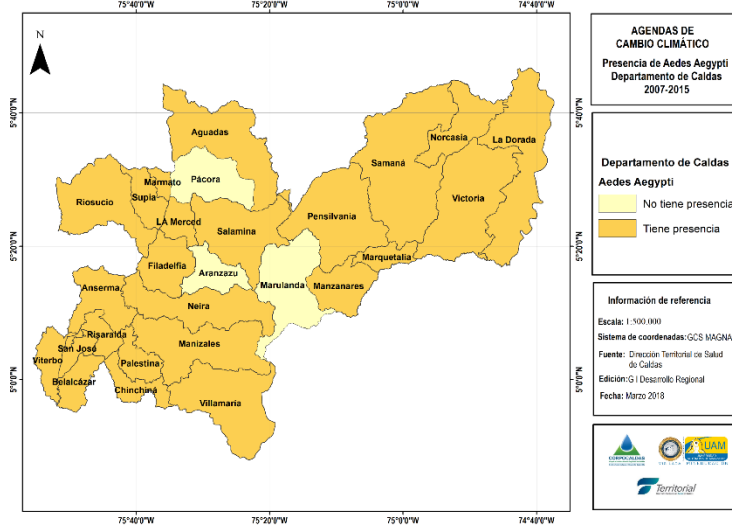


Fuente: Agendas de Cambio Climático (Corpocaldas- UAM, 2020)

La Presencia de *Aedes aegypti* en el departamento de Caldas 2007-2015 es otro indicador de Amenaza. Según la Guía de Vigilancia entomológica del Instituto Nacional de Salud (INS), para el año 2016, el *Aedes aegypti* puede encontrarse en poblaciones que están situadas entre 0 y 2.200 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m). En Caldas, 24 de los 27 municipios tienen el vector (Figura 37), pero los que aportan la mayor carga de enfermedad para el período 2001-2015, son en su orden: Marmato, Norcasia, Victoria, Viterbo, La Dorada, Chinchiná, Palestina, Marquetalia, Belalcazar, Supía y Risaralda.

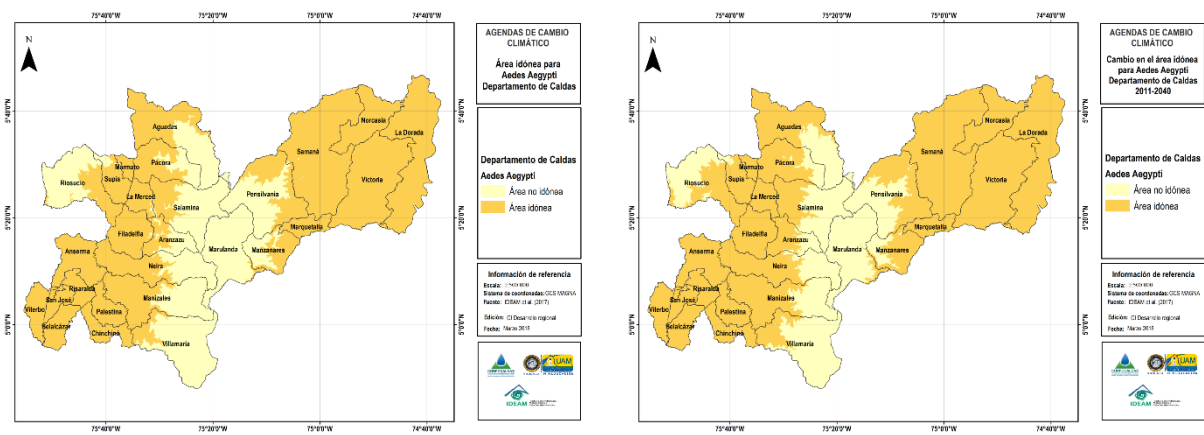
En la estimación del área idónea para *Aedes aegypti*, se tuvieron en cuenta los mapas de pisos térmicos para la línea base y los escenarios futuros de cambio climático. La transición de piso térmico frío a templado (17,5°C), se toma como base para el análisis de nicho ecológico. Se estima un aumento del 5% en el área con temperatura superior a 17,5°C, para el período 2011-2040. Los resultados se resumen en la Figura 38.

Figura 37. Presencia de *Aedes aegypti* en el departamento de Caldas



Fuente: Agendas de Cambio Climático (Corpocaldas- UAM, 2020)

Figura 38. Estimación del área idónea para *Aedes aegypti* en el departamento de Caldas



Fuente: Agendas de Cambio Climático (Corpocaldas- UAM, 2020)

Según la Tercera Comunicación Nacional, los resultados de los indicadores de la dimensión salud, para el componente de Amenaza, se discriminan en la Tabla 12, a nivel municipal.

Tabla 12. Amenaza por Cambio Climático Dimensión Salud

Salud - Amenaza					
Subregión	Municipio		Mortalidad cambios temperatura		Cambio área Aedes Aegypti
Centro Sur	Manizales	✓	0,51	✓	0,52
	Chinchiná	✓	0,51	✗	0,59
	Neira	✓	0,29	✓	0,50
	Palestina	✗	0,97	✓	0,53
	Villamaría	✓	0,10	✓	0,51
Magdalena Caldense	La Dorada	✗	0,97	✓	0,52
	Norcasia	✗	0,97	✓	0,29
	Samaná	✓	0,51	✓	0,20
	Victoria	✗	0,97	✓	0,45
Alto Oriente	Manzanares	✗	0,97	✓	0,51
	Marquetalia	✗	0,97	✓	0,45
	Marulanda	✓	0,17	✓	0,50
	Pensilvania	✓	0,29	✓	0,48
Alto Occidente	Filadelfia	✓	0,51	✓	0,50
	La Merced	✓	0,51	✓	0,49
	Marmato	✗	0,97	✓	0,49
	Riosucio	✓	0,51	✓	0,51
	Supía	✗	0,97	✓	0,50
Occidente Próspero	Anserma	✓	0,29	✓	0,50
	Belalcázar	✓	0,51	✓	0,53
	Risaralda	✗	0,97	✓	0,50
	San José	✗	0,97	✓	0,50
	Viterbo	✗	0,97	✓	0,51
Norte	Aguadas	✓	0,29	✓	0,52
	Aranzazu	✓	0,17	✓	0,50
	Pácora	✓	0,29	✓	0,52
	Salamina	✓	0,10	✓	0,50



Muy baja - Baja



Media



Alta – Muy alta

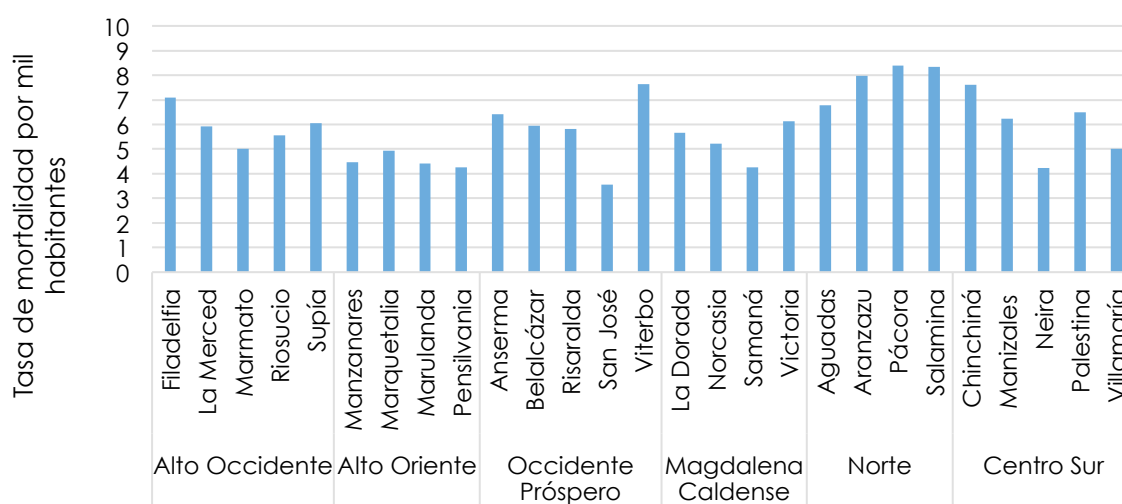
Fuente: Agendas de Cambio Climático (Corpocaldas- UAM, 2020)

Con relación a los indicadores de sensibilidad se tienen los siguientes resultados por el análisis de fuentes secundarias.

El departamento de Caldas cuenta con una alta proporción de niños (≤ 14 años: 24%), jóvenes (15-19 años: 7,9%), y adultos jóvenes (<30 años: 16,2%). La población de adultos mayores se está incrementando en el departamento (≥ 60 años: 15,6%). La mayor población infantil, en términos porcentuales, se concentra en las subregiones Norte (30,2%), Alto Oriente (29,1%) y Magdalena Caldense (28,3%). Por su parte, la mayor población de adultos mayores (%) se sitúa en Occidente Próspero (27,7%), Centro Sur (25,9%) y Alto Occidente (22,5%).

La tasa mortalidad en Caldas es mayor que el promedio nacional, como lo revelan las cifras del DANE para el año 2016; sin embargo, se evidencian menores tasas de mortalidad maternas a nivel departamental, en comparación con los promedios nacionales. Para el año 2016, las mayores tasas de mortalidad por cada 1000 habitantes, se presentaron en la subregión Norte, seguida por Alto Occidente y Centro Sur (Figura 39).

Figura 39. Tasa de mortalidad por cada 1000 habitantes - 2016

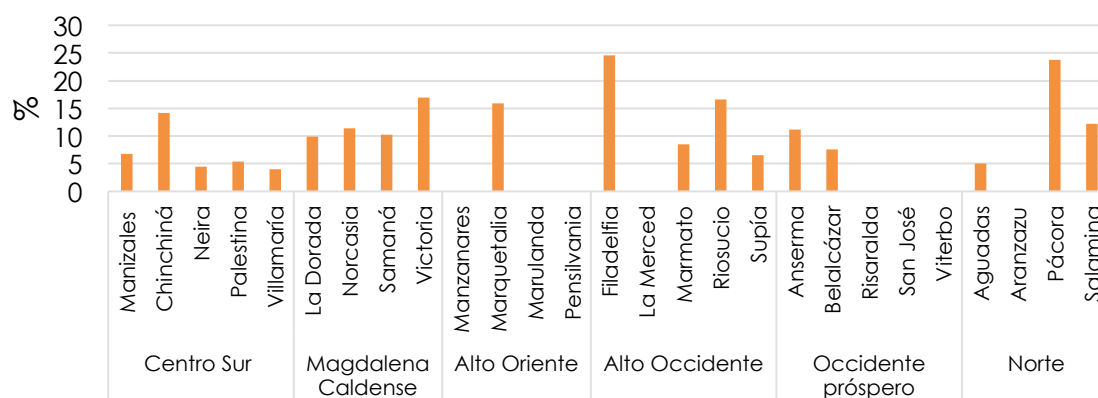


Fuente: Elaboración propia a partir de DANE (2016)

Existen brechas en mortalidad infantil en todas las subregiones de Caldas, según lo reportado por el DNP para el 2011. No obstante, las cifras del 2017 evidencian una disminución, en promedio del 47%.

Para el 2017, las mayores tasas de mortalidad (por cada mil nacidos) se presentaron en las subregiones Magdalena Caldense y Alto Occidente como se ilustra en la Figura 40.

Figura 40. Tasa de mortalidad infantil en menores de un año (por cada 1.000 nacidos vivos)



Fuente: Elaboración propia a partir de DTSC (2017)

Tabla 14. Coberturas de Vacunación

Subregión	Municipio	Vacunación	Meta vacunación	Brecha (Meta - Vacunación)
Centro Sur	Manizales	79%	92%	13,3%
	Chinchiná	93%	93%	-0,3%
	Neira	98%	98%	-0,2%
	Palestina	84%	87%	2,9%
	Villamaría	0,74	0,92	18,3%
Magdalena Caldense	La Dorada	91%	91%	0,0%
	Norcasia	84%	87%	3,2%
	Samaná	86%	87%	0,6%
	Victoria	77%	87%	10,1%
Alto Oriente	Manzanares	96%	95%	-0,6%
	Marquetalia	99%	99%	-0,4%
	Marulanda	73%	87%	13,7%
	Pensilvania	78%	87%	9,2%
Alto Occidente	Filadelfia	79%	87%	8,3%
	La Merced	106%	106%	0,0%
	Marmato	88%	88%	-0,4%
	Riosucio	100%	99%	-0,6%
	Supía	97%	96%	-0,8%
Occidente Próspero	Anserma	96%	96%	-0,1%
	Belalcázar	111%	110%	-0,9%
	Risaralda	86%	87%	1,0%
	San José	81%	87%	6,0%
	Viterbo	79%	87%	8,3%
Norte	Aguadas	95%	94%	-0,6%
	Aranzazu	74%	87%	13,1%
	Pácora	71%	87%	16,4%
	Salamina	73%	87%	14,5%

Fuente: DNP (2017)

Según la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático, los indicadores de la dimensión salud, para el componente de sensibilidad, se discriminan en la Tabla 15. Se evidencia la inclusión de indicadores departamentales y no municipales, para letalidad por dengue y sumatoria de población.

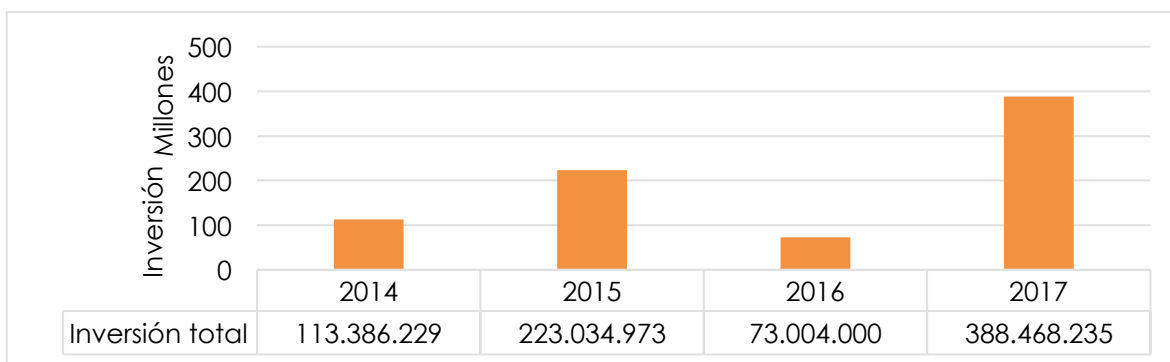
Con relación a los indicadores de capacidad adaptativa se tiene la asignación de recursos programa ETV. De acuerdo con la DTS, la línea de ETV está enfocada en realizar acciones de comunicación y movilización social para prevención y control de enfermedades como Dengue, Chikungunya, Malaria, Leishmaniasis y Enfermedad de Chagas. En la Figura 42 se exponen los valores asignados para el programa de ETV en los años 2014, 2015 y 2016 en el departamento de Caldas.

Salud - Sensibilidad							
Subregión	Municipio		Letalidad Dengue		Sumatoria población		Brecha vacunación
Centro Sur	Manizales	✗	1,00	!	0,31	✓	0,23
	Chinchiná	✗	1,00	!	0,31	✓	0,10
	Neira	✗	1,00	!	0,31	✓	0,10
	Palestina	✗	1,00	!	0,31	✓	0,13
	Villamaría	✗	1,00	!	0,31	✓	0,28
Magdalena Caldense	La Dorada	✗	1,00	!	0,31	✓	0,10
	Norcasia	✗	1,00	!	0,31	✓	0,14
	Samaná	✗	1,00	!	0,31	✓	0,11
	Victoria	✗	1,00	!	0,31	✓	0,20
Alto Oriente	Manzanares	✗	1,00	!	0,31	✓	0,10
	Marquetalia	✗	1,00	!	0,31	✓	0,10
	Marulanda	✗	1,00	!	0,31	✓	0,24
	Pensilvania	✗	1,00	!	0,31	✓	0,19
Alto Occidente	Filadelfia	✗	1,00	!	0,31	✓	0,19
	La Merced	✗	1,00	!	0,31	✓	0,10
	Marmato	✗	1,00	!	0,31	✓	0,10
	Riosucio	✗	1,00	!	0,31	✓	0,10
	Supía	✗	1,00	!	0,31	✓	0,10
Occidente Próspero	Anserma	✗	1,00	!	0,31	✓	0,10
	Belalcázar	✗	1,00	!	0,31	✓	0,10
	Risaralda	✗	1,00	!	0,31	✓	0,11
	San José	✗	1,00	!	0,31	✓	0,16
	Viterbo	✗	1,00	!	0,31	✓	0,19
Norte	Aguadas	✗	1,00	!	0,31	✓	0,10
	Aranzazu	✗	1,00	!	0,31	✓	0,23
	Pácora	✗	1,00	!	0,31	✓	0,27
	Salamina	✗	1,00	!	0,31	✓	0,25

Tabla 15. Sensibilidad por Cambio Climático Dimensión Salud

Fuente: Agendas de Cambio Climático (Corpocaldas- UAM, 2020)

Figura 42. Asignación de recursos para el Programa de Enfermedades Transmitidas por Vectores ETV



Fuente: Ministerio de Salud y Protección Social 2014, 2015, 2016.

La asignación de recursos para vacunación y primera infancia es otro de los indicadores de capacidad adaptativa. Según el Sistema General de Participaciones, los municipios que recibieron mayores recursos para la atención integral a la primera infancia en el 2017, fueron: Manizales, La Dorada, Riosucio y Samaná. La inversión en vacunación para el departamento de Caldas fue de cinco mil ciento veintiséis millones de pesos (\$5.126.000.000) para el año 2015 y de tres mil doscientos doce millones de pesos (\$3.212.000.000) para el año 2017, según lo reportado por el DNP. La asignación integral de recursos para primera infancia se resume en la Tabla 16.

Tabla 16. Asignación de los recursos del SGP para la atención integral a la primera infancia 2017

Subregión	Municipio	Inversión, \$
Centro Sur	Manizales	276.314.110
	Chinchiná	87.014.254
	Neira	78.781.766
	Palestina	46.036.887
	Villamaría	61.754.022
Magdalena Caldense	La Dorada	190.898.314
	Norcasia	27.682.096
	Samaná	90.331.824
	Victoria	24.991.326
Alto Oriente	Manzanares	65.137.366
	Marquetalia	44.982.238
	Marulanda	8.641.304
	Pensilvania	61.243.198
Alto Occidente	Filadelfia	28.022.124
	La Merced	13.170.147
	Marmato	37.948.703
	Riosucio	136.109.959
	Supía	62.998.773
Occidente Próspero	Anserma	56.347.520
	Belalcázar	29.964.735
	Risaralda	23.261.860
	San José	19.406.003
	Viterbo	26.135.693
Norte	Aguadas	46.732.013
	Aranzazu	22.842.169
	Pácora	37.401.354
	Salamina	30.958.614

Fuente: DNP, 2017b.

Según la Subdirección de Prestación de Servicios de la Dirección Territorial de Salud de Caldas, para el año 2010, se reportaba un promedio de 1,9 camas hospitalarias por cada 1000 habitantes (Tabla 17). Los municipios que registraban mayor número de camas hospitalarias por cada 1.000 habitantes en el año 2010, fueron: Manizales, La Dorada, Salamina y Chinchiná. Por el contrario, los municipios que presentaban mayor déficit fueron: San José, Filadelfia, La Merced y Villamaría. Con la pandemia se mejoró la dotación de Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) que es de 210 camas de UCI, en Caldas.

Tabla 17. Número de camas por cada 1.000 habitantes 2010

Subregión	Municipio	Número de camas en el total de sus establecimientos de salud	Población total	Número de camas por cada 1.000 habitantes
Centro Sur	Manizales	1.430	388.490	3,7
	Chinchiná	40	52.488	0,8
	Neira	18	29.359	0,6
	Palestina	10	17.921	0,6
	Villamaría	8	51.120	0,2
Magdalena Caldense	La Dorada	127	75.011	1,7
	Norcasia	17	6.640	2,6
	Samaná	19	25.727	0,7
	Victoria	13	8.832	1,5
Alto Oriente	Manzanares	10	24.167	0,4
	Marquetalia	10	14.921	0,7
	Marulanda	19	3.443	5,5
	Pensilvania	29	26.394	1,1
Alto Occidente	Filadelfia	7	11.872	0,6
	La Merced	8	6.107	1,3
	Marmato	10	8.782	1,1
	Riosucio	30	57.935	0,5
	Supía	23	25.789	0,9
Occidente Próspero	Anserma	33	34.444	1,0
	Belalcázar	16	11.367	1,4
	Risaralda	13	10.128	1,3
	San José	5	7.585	0,7
	Viterbo	12	12.727	0,9
Norte	Aguadas	16	23.165	0,7
	Aranzazu	12	12.111	1,0
	Pácora	11	13.472	0,8
	Salamina	49	18.345	2,7
Sumatoria		1.995	978.342	2,0

Fuente: Federación Colombiana de Municipios, 2010.

Los indicadores de la dimensión salud, para el componente de capacidad adaptativa, se discriminan en la tabla 18. La Tercera Comunicación Nacional consideró indicadores departamentales y no municipales para esta dimensión.

Tabla 18. Capacidad Adaptativa dimensión salud

Salud - Capacidad adaptativa									
Subregión	Municipio		Camas hospitalarias		Recursos ETV		Inversión primera infancia		Inversión vacunación
Centro Sur	Manizales	✓	0,87	✗	0,22	✗	0,28	✗	0,43
	Chinchiná	✓	0,87	✗	0,22	✗	0,28	✗	0,43
	Neira	✓	0,87	✗	0,22	✗	0,28	✗	0,43
	Palestina	✓	0,87	✗	0,22	✗	0,28	✗	0,43
	Villamaría	✓	0,87	✗	0,22	✗	0,28	✗	0,43
Magdalena Caldense	La Dorada	✓	0,87	✗	0,22	✗	0,28	✗	0,43
	Norcasia	✓	0,87	✗	0,22	✗	0,28	✗	0,43
	Samaná	✓	0,87	✗	0,22	✗	0,28	✗	0,43
	Victoria	✓	0,87	✗	0,22	✗	0,28	✗	0,43
Alto Oriente	Manzanares	✓	0,87	✗	0,22	✗	0,28	✗	0,43
	Marquetalia	✓	0,87	✗	0,22	✗	0,28	✗	0,43
	Marulanda	✓	0,87	✗	0,22	✗	0,28	✗	0,43
	Pensilvania	✓	0,87	✗	0,22	✗	0,28	✗	0,43
Alto Occidente	Filadelfia	✓	0,87	✗	0,22	✗	0,28	✗	0,43
	La Merced	✓	0,87	✗	0,22	✗	0,28	✗	0,43
	Marmato	✓	0,87	✗	0,22	✗	0,28	✗	0,43
	Riosucio	✓	0,87	✗	0,22	✗	0,28	✗	0,43
	Supía	✓	0,87	✗	0,22	✗	0,28	✗	0,43
Occidente Próspero	Anserma	✓	0,87	✗	0,22	✗	0,28	✗	0,43
	Belalcázar	✓	0,87	✗	0,22	✗	0,28	✗	0,43
	Risaralda	✓	0,87	✗	0,22	✗	0,28	✗	0,43
	San José	✓	0,87	✗	0,22	✗	0,28	✗	0,43
	Viterbo	✓	0,87	✗	0,22	✗	0,28	✗	0,43
Norte	Aguadas	✓	0,87	✗	0,22	✗	0,28	✗	0,43
	Aranzazu	✓	0,87	✗	0,22	✗	0,28	✗	0,43
	Pácora	✓	0,87	✗	0,22	✗	0,28	✗	0,43
	Salamina	✓	0,87	✗	0,22	✗	0,28	✗	0,43



Alta – Muy alta



Media



Baja – Muy baja

Fuente: Agendas de Cambio Climático (Corpocaldas- UAM, 2020)

8. Conclusiones generales según la aplicación de Modelo de Fuerzas Motrices

La Universidad Autónoma de Manizales en el Marco del Proyecto Salud Ambiental en 5 departamentos de la Región Central de Colombia financiado por Colciencias realizó la caracterización de la salud ambiental en los departamentos de Caldas, Quindío, Risaralda, Huila y Tolima. El modelo de fuerzas motrices fue empleado en la caracterización y los resultados fueron compilados en un libro de investigación que puede ser descargado en la editorial de la UAM, en el siguiente link de acceso:

<https://editorial.autonoma.edu.co/index.php/libros/catalog/view/221/130/389-1>

El libro presenta un análisis de las correlaciones para diferentes indicadores relacionados con Calidad de agua, calidad de aire, residuos sólidos y seguridad química. Incluye además indicadores de riesgo y cambio climático. Sobre estos indicadores los hallazgos se resumen a continuación a manera de conclusiones generales (Ocampo et al., 2021):

- Los indicadores de gestión de riesgo y cambio climático, no se presentan diferencias estadísticamente significativas entre las categorías de ruralidad del porcentaje de amenazas hidrometeorológicas, sismo, erupciones volcánicas, inundaciones, incendios, sequías, pero sí en deslizamientos que se concentran más en las ciudades (Ocampo et al., 2021).
- El índice de riesgo ajustado por capacidades aumenta con la ruralidad; mientras que el riesgo por cambio climático tiene un comportamiento inverso y, por tanto, es mayor en las ciudades (Ocampo et al., 2021).
- El análisis de la evaluación integrada de la situación actual de las subzonas hidrográficas fue realizada por el ENA (2018), desde una perspectiva de la variabilidad de la oferta hídrica en condiciones naturales y de la situación actual del recurso hídrico, con el propósito de priorizar intervenciones. Debe tenerse en cuenta los resultados para las cuencas hidrográficas del departamento de Caldas que se resumen en la Tabla 19 (Ocampo et al., 2021).
- La Tabla 20 compila las correlaciones de las proporciones de mortalidad y morbilidad de los eventos en salud ambiental con la temperatura media anual, se encuentran correlaciones desde débiles a considerables (Ocampo et al., 2021).
- La Tabla 21 agrupa las correlaciones de las proporciones de morbilidad y mortalidad de los eventos en salud ambiental con el promedio de la precipitación media anual para el periodo 2010-2016, se presentan correlaciones desde débiles a considerables, según las categorías de ruralidad (Ocampo et al., 2021).

Tabla 19. Resultados de análisis integrado por subzonas hidrográficas

Departamento	Zonificación Hidrográfica		Análisis de variabilidad de oferta hídrica	Presiones de demanda y variabilidad	(IPHE)	(IACAL año seco)	Erosión hídrica potencial en ladera	Transformación ZPI (%)	Vertimiento de mercurio al agua y suelo	Categorización integrada
Caldas	2302	Río Guarinó	Media	Media	Alto	Media Alta	Muy Alta	NA	NA	Medio
Caldas	2304	Directos Magdalena entre ríos Guarinó y La Miel (mi)	Media	Muy Alta	Muy Alto	Alta	Alta	Muy Alto	NA	Alta
Caldas	2305	Río La Miel (Samaná)	Media	Alta	Alto	Moderada	Muy Alta	Muy Alto	Baja	Medio
Caldas, Risaralda	2613	Río Otún y otros directos al Cauca	Alta	Muy Alta	Crítico	Muy Alta	Alta	Muy Alto	Baja	Muy Alta
Caldas, Risaralda	2614	Río Risaralda	Alta	Muy Alta	Crítico	Muy Alta	Alta	NA	Baja	Alta
Caldas	2615	Río Chinchiná	Media	Muy Alta	Crítico	Muy Alta	Media	Muy Bajo	Baja	Alta
Caldas	2616	Río Tapias y otros Directos al Cauca	Alta	Muy Alta	Alto	Muy Alta	Alta	NA	Baja	Alta
Caldas	2617	Río Frío y Otros Directos al Cauca	Alta	Muy Alta	Muy Alto	Alta	Alta	Muy Alto	Media	Muy Alta
Caldas	2618	Río Arma	Media	Muy Alta	Alto	Media Alta	Muy Alta	Muy Alto	Baja	Alta

Fuente: (Ocampo et al., 2021)

Tabla 20. Correlaciones de eventos con variables climáticas – temperatura

Correlaciones Rho de Spearman		Ciudades y aglomeraciones	Intermedios	Rural	Rural disperso
Proporción de mortalidad por Melanoma Maligno	Coefficiente de correlación		,520**		
	Sig. (bilateral)		,000		
Proporción de morbilidad por Melanoma Maligno	Coefficiente de correlación	-,441		-,298*	
	Sig. (bilateral)	,152		,044	
Proporción de mortalidad por Dengue	Coefficiente de correlación	,464	,293*		
	Sig. (bilateral)	,129	,037		
Proporción de morbilidad por Dengue	Coefficiente de correlación	,517	,486**	,407**	,616**
	Sig. (bilateral)	,085	,000	,005	,001
Proporción de mortalidad por chagas	Coefficiente de correlación	,508	,297*		,413*
	Sig. (bilateral)	,092	,036		,032
Proporción de mortalidad por intestinales	Coefficiente de correlación	,494			
	Sig. (bilateral)	,103			
Proporción de morbilidad por intestinales	Coefficiente de correlación		,512**		
	Sig. (bilateral)		,000		

Fuente: (Ocampo et al., 2021)

Tabla 21. Correlaciones de eventos con variables climáticas – precipitación

Correlaciones Rho de Spearman precipitación media anual 2010-2016 mm		Ciudades y aglomeraciones	Intermedios	Rural	Rural disperso
Proporción de morbilidad por Melanoma Maligno	Coeficiente de correlación		,332 [*]	,362 [*]	
	Sig. (bilateral)		,017	,016	
Proporción de mortalidad por Dengue	Coeficiente de correlación	-,450	-,285 [*]		
	Sig. (bilateral)	,143	,043		
Proporción de morbilidad por Malaria	Coeficiente de correlación				,441 [*]
	Sig. (bilateral)				,021
Proporción de mortalidad por chagas	Coeficiente de correlación	-,766 ^{**}			
	Sig. (bilateral)	,004			
Proporción de morbilidad por Leishmaniasis	Coeficiente de correlación				,412 [*]
	Sig. (bilateral)				,033
Proporción de mortalidad por intestinales	Coeficiente de correlación				,390 [*]
	Sig. (bilateral)				,044
Proporción de morbilidad por intestinales	Coeficiente de correlación				,438 [*]
	Sig. (bilateral)				,022
Proporción de mortalidad por Asma	Coeficiente de correlación	-,501	-,289 [*]		
	Sig. (bilateral)	,097	,040		
Proporción de morbilidad por Asma	Coeficiente de correlación				,438 [*]
	Sig. (bilateral)				,022
Proporción de morbilidad por EPOC	Coeficiente de correlación			,331 [*]	
	Sig. (bilateral)			,026	

Fuente: (Ocampo et al., 2021)

- El análisis de correlaciones evidencia además correlaciones positivas fuertes a medias entre las proporciones de mortalidad y morbilidad de los eventos en salud ambiental con el índice de sensibilidad al cambio climático (Tabla 22). Por otra parte, se encontraron correlaciones directas con las áreas deforestadas y las ETV, en ciudades y aglomeraciones para mortalidad por chagas (0,499); mientras que en municipios rurales con morbilidad por dengue (0,364), malaria (0,381) y Leishmaniasis (0,33) (Ocampo et al., 2021).
- Los desastres naturales se constituyen en un riesgo potencial para la salud. Su complejidad e impacto sobre la salud pública y con la aparición de las emergencias complejas supone una serie de conexiones y retos que deben ser analizadas de manera conjunta, desde el enfoque de Una Salud. Desde la Política de Gestión del Riesgo de Colombia se plantean además los procesos que deben considerarse: conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres. Para la región Central evaluada, el 83% de la superficie territorial se encuentra amenazada por fenómenos hidrometeorológicos; está amenazada por sismos y erupciones volcánicas; se reportan además eventos de origen socio-natural como movimientos en masa, avenidas torrenciales, inundaciones y sequías y eventos de origen antrópico como incendios forestales. El índice municipal de riesgo de desastres ajustado por capacidades tiene un promedio de 51,9 en Caldas (Ocampo et al., 2021).

Tabla 22. Correlaciones de eventos con indicadores de sensibilidad al cambio climático

Correlaciones Rho de Spearman		Ciudades y aglomeraciones	Intermedios	Rural
Correlaciones sensibilidad al cambio climático				
Proporción de mortalidad por Cáncer de estómago	Coeficiente de correlación	,734**	,441**	
	Sig. (bilateral)	0,007	0,001	
Proporción de morbilidad por Cáncer de estómago	Coeficiente de correlación	,643*	,451**	,363*
	Sig. (bilateral)	0,024	0,001	0,012
Proporción de mortalidad por Cáncer de pulmón	Coeficiente de correlación	,748**	,285*	
	Sig. (bilateral)	0,005	0,042	
Proporción de morbilidad por Cáncer de pulmón	Coeficiente de correlación	,664*	,278*	,297*
	Sig. (bilateral)	0,018	0,048	0,043
Proporción de mortalidad por Melanoma Maligno	Coeficiente de correlación	,748**	,343*	
	Sig. (bilateral)	0,005	0,014	
Proporción de morbilidad por Melanoma Maligno	Coeficiente de correlación		,300*	
	Sig. (bilateral)		0,032	
Proporción de mortalidad por Dengue	Coeficiente de correlación	,754**		
	Sig. (bilateral)	0,005		
Proporción de morbilidad por Dengue	Coeficiente de correlación	0,503	,439**	,357*
	Sig. (bilateral)	0,095	0,001	0,014
Proporción de mortalidad por Malaria	Coeficiente de correlación	,630*		
	Sig. (bilateral)	0,028		
Proporción de morbilidad por Malaria	Coeficiente de correlación	,657*		
	Sig. (bilateral)	0,02		
Proporción de mortalidad por Leishmaniasis	Coeficiente de correlación	0,48		
	Sig. (bilateral)	0,114		
Proporción de morbilidad por Leishmaniasis	Coeficiente de correlación	,881**	,353*	
	Sig. (bilateral)	0	0,011	
Proporción de mortalidad por chagas	Coeficiente de correlación	,624*	,323*	
	Sig. (bilateral)	0,03	0,022	
Proporción de morbilidad por chagas	Coeficiente de correlación	,834**		
	Sig. (bilateral)	0,001		
Proporción de mortalidad por intestinales	Coeficiente de correlación	,771**	,383**	,454**
	Sig. (bilateral)	0,003	0,005	0,001
Proporción de morbilidad por intestinales	Coeficiente de correlación	,699*	,453**	,319*
	Sig. (bilateral)	0,011	0,001	0,029
Proporción de mortalidad por EPOC	Coeficiente de correlación	,706*	,328*	
	Sig. (bilateral)	0,01	0,019	
Proporción de morbilidad por EPOC	Coeficiente de correlación	,636*	,420**	
	Sig. (bilateral)	0,026	0,002	
Proporción de mortalidad por Asma	Coeficiente de correlación	,708*		
	Sig. (bilateral)	0,01		
Proporción de morbilidad por Asma	Coeficiente de correlación	,720**	,500**	,338*
	Sig. (bilateral)	0,008	0	0,02

Fuente: (Ocampo et al., 2021)

- Los eventos en salud ambiental tienen relación con las variables y factores climáticos. La exacerbación de la variabilidad climática producida por el cambio climático influye en su dinámica de los eventos y en la vulnerabilidad de las poblaciones. Para la región, los indicadores de cambio climático en términos de amenaza (53,68), vulnerabilidad (14,78), sensibilidad (37,21), capacidad de adaptación (76,06) y riesgo (19,23) revelan la heterogeneidad del territorio. La mayoría de los municipios tienen una sensibilidad y vulnerabilidad media al cambio climático; en consecuencia, el riesgo también es medio. Se destaca las relaciones directas entre los eventos en salud ambiental y los indicadores de sensibilidad y riesgo por cambio climático (Ocampo et al., 2021).
- Los factores y variables climáticas influyen en la carga de enfermedades respiratorias crónicas. Se identificaron relaciones medias e inversas de las proporciones de mortalidad de EPOC y morbilidad de EPOC y Asma con la altitud en rural disperso. Se encontraron relaciones directas de la proporción de morbilidad de EPOC y Asma con la precipitación en rural y rural disperso, respectivamente. Relaciones inversas entre la proporción de mortalidad por Asma y la precipitación en ciudades y municipios intermedios sugieren que los extremos de precipitación también pueden ser importantes en la dinámica (Ocampo et al., 2021).
- La variabilidad climática incide en la carga de ETV. Para el periodo 2010-2016, se identificaron relaciones inversas con la altitud y directas con la temperatura para dengue y chagas; inversas con la precipitación para chagas y dengue, pero directas con leishmaniasis y malaria. El clima influye en la carga de enfermedades intestinales. Para el periodo 2010-2016 se identificaron relaciones inversas con la altitud, directas con la temperatura, directas con la precipitación. Los factores climáticos influyen en la morbilidad por melanoma maligno. Se identificaron correlaciones directas entre la proporción de morbilidad y la altitud. Consistentes con la teoría de que a mayor altitud se tiene mayor radiación ultravioleta (Ocampo et al., 2021).
- Las acciones o intervenciones en salud ambiental, según el modelo de fuerzas motrices se deben dar en cada nivel de la cadena causal (Minsalud y OPS, 2014). El enfoque del modelo en la gestión de riesgos, integra estrategias que buscan reducir o eliminar las actividades o fuentes contaminantes y la exposición. En este sentido, en el factor fuerzas motrices se orientan a políticas públicas; en el factor presión buscan reducir la carga de los ecosistemas o las fuentes de contaminación; en el factor Estado se orientan a sistemas de vigilancia y control; en la exposición se plantean sistemas de alerta ambiental y sanitaria, la educación en salud y la atención de los servicios de salud (Ocampo et al., 2021).

Referencias

- Álvarez, D., Zambrano, P., Ayala, M., Parra, E., Padilla, J., & Escobar, J. (2010). Guía para la atención clínica integral del paciente con leishmaniasis. Instituto Nacional de Salud. Bogotá.
- Castro-Orozco, R., Alvis-Guzmán, N., & Gómez-Arias, R. (2015). Diferencias y similitudes entre las estrategias de gestión integrada para la prevención y control del dengue en Colombia y Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 32(4), 801–807.
- Corey G. Serie 1. Vigilancia ambiental. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. ECO/OPS/OMS Metepec, México 1995. Disponible en: <http://www.bvsde.ops-oms.org/acrobat/vigila.pdf>.
- Corpocaldas- Universidad Autónoma de Manizales (2020). Agendas de Cambio Climático para el departamento de Caldas.
- CORPOCALDAS, (2018). *Temperatura media del departamento de Caldas*, [Shapefile].
- DANE, (2005). *Censo General 2005*, [en línea]. Colombia. Disponible en: <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-general-2005-1>
- DANE, (2012b). *Necesidades Básicas Insatisfechas*, [en línea]. Disponible en: <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/necesidades-basicas-insatisfechas-nbi>
- DANE, (2016). *Estadísticas vitales nacimientos y defunciones*, [en línea]. Disponible en: <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/nacimientos-y-defunciones>
- DANE, (2017). *Proyecciones de Población Municipales por Área 2005 – 2020*, [en línea]. Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/.../poblacion/...20/ProyeccionMunicipios2005_2020.xls
- DANE, (2018). *Cuentas departamentales. PIB total por departamento*, [en línea]. Disponible en: <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-departamentales#pib-base-2000>
- DANE, (2018b). *Pobreza Monetaria y Multidimensional en Colombia 2017*, [en línea]. Disponible en: <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/pobreza-y-desigualdad/pobreza-monetaria-y-multidimensional-en-colombia-2017>
- Díaz, M. L., Leal, S., Mantilla, J. C., Molina-Berrios, A., López-Muñoz, R., Solari, A., Escobar, P., & Rugeles, C. I. G. (2015). Acute chagas outbreaks: molecular and biological features of *Trypanosoma cruzi* isolates, and clinical aspects of acute cases in Santander, Colombia. *Parasites & Vectors*, 8(1), 1–14.
- Dirección Territorial de Salud de Caldas, (2015). *Informe del evento Dengue, hasta el periodo epidemiológico trece, Caldas*, [en línea]. Disponible: <http://observatorio.saluddecaldas.gov.co/desca/sivigila/informes/Dengue%202015.pdf>
- Dirección Territorial de Salud de Caldas, (2017). *Tasas de Mortalidad en el departamento de Caldas*.
- DNP, (2016). *Medición de Desempeño Municipal*, [en línea]. Disponible en: <https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-territorial/Estudios-Territoriales/Indicadores-y-Mediciones/Paginas/desempeno-integral.aspx>
- DNP, (2017). *Brechas*, [en línea]. Disponible en: <https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-territorial/Estudios-Territoriales/Estudios-y-Ejercicios/Paginas/Brechas.aspx>

- DNP, (2017b). *Documento CONPES 3887, Distribución de los recursos del sistema general de participaciones para la atención integral de la primera infancia*, Vigencia 2017, [en línea]. Disponible en: <http://www.prosperidadsocial.gov.co/normatividad/Documents/Conpes-3887%20de%202017.pdf>
- DNP, (2017b). *Regionalización Ajustada 2017. Preliminar e Indicativa. Presupuesto de Inversión. Vigencia 2017*.
- Duque, L., Herrera, O., (2015). *Identificación de la influencia del clima en la incidencia del dengue en departamentos del Centro – Occidente y la Orinoquía Colombiana*. Universidad Autónoma de Manizales. Manizales. Colombia.
- Federación Nacional de Municipios, (2010). *Fichas Municipales*, [en línea]. Disponible en: https://www.fcm.org.co/?page_id=4703
- García, C. R. (2007). Factores determinantes en la endemidad de las enfermedades transmitidas por vector. *Salud Pública de México*, 49, 112–113.
- GaudermanWJ, Avol E, Gilliland F, Vora H, Thomas D, Berhane K, et al. (2004). The effect of air pollution on lung development from 10 to 18 years of age. *New England Journal of Medicine* 2004;351:1057-67
- Hunter, D., (2009). Relationship between evidence and policy: a case of evidence based policy or policy-based evidence? *Public Health* 123, 583-586.
- IDEAM, (2010). *Estudio Nacional del Agua 2010*. Bogotá D.C., Colombia.
- IDEAM, (2014). *Estudio Nacional del Agua 2014*. Bogotá D.C., Colombia.
- IDEAM, (2018). *Estudio Nacional del Agua 2018*. Bogotá D.C., Colombia.
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería. (2010). *Segunda Comunicación Nacional De Colombia a La Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático (CMNUCC)*. Bogotá D.C., Colombia.
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería. (2017a). *Resumen ejecutivo Tercera Comunicación Nacional De Colombia a La Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático (CMNUCC)*. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería, FMAM. Bogotá D.C., Colombia.
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería. (2017b). *Análisis de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático en Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático*. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería, FMAM. Bogotá D.C., Colombia.
- INS. (2017). DENGUE | Código: 210 – 220 – 580.
- INS. (2019, January). *Informe Carga de Enfermedad Ambiental en Colombia*.
- INS. (2021a). CLIMA Y SALUD Boletín Edición No. 1 de 2021 Cartagena-Colombia.
- INS. (2021b). *Semana epidemiológica 03 17 al 23 de enero de 2021*.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM (2013). *Elementos estructurales para la construcción del Sistema Unificado de Información de Salud Ambiental*, SUIA. IDEAM. Bogotá D.C. 2013.
- Instituto Nacional de Salud, (2015). *Sistema de información para la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano*. SIVICAP, [en línea]. Disponible en: <https://www.ins.gov.co/sivicap/Paginas/sivicap.aspx>
- Instituto Nacional de Salud. Factores de riesgo ambiental. Disponible en: (<http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/Subdireccion-Vigilancia/Paginas/factores-de-riesgo-ambiental.aspx>).

- IPCC, (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza.
- Kheifets AA, Shimkhada R. (2006). Public health impact of extremely low-frequency electromagnetic fields. *Environmental Health Perspectives* 2006. 114:1532-7.
- Larsen B, (2004). Cost of Environmental Damage: A Socio-Economic and Environmental Health Risk Assessment. Prepared for: Ministry of Environment, Housing and Land Development, Republic of Colombia. Recuperado de: <http://www.bvsde.paho.org/texcom/cd050996/larsen.pdf>
- Conpes 3550 DNP . Salud Ambiental, 2008 Disponible en: <https://www.google.com.co/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=conpes%203550%20de%202008%20pdf>
- Martinez A.J, Iglesias M, Perez A, Curbeira E, Sanchez O. (2014). Salud ambiental, evolución histórica conceptual y principales áreas básicas. *Revista Cubana de Salud Pública*. 2014;40(4):403-411.
- Minambiente. (2021). Salud Ambiental | Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Ministerio de la Protección Social. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Resolución Número 2115. Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano. Bogotá D.C. 2007.
- Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE) y Programa de las Naciones Unidas para el medio Ambiente (PNUMA). Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible: Indicadores de Seguimiento Colombia 2007, Bogotá D.C
- Ministerio de Salud. Resolución 4288 de 1996. Plan de Atención Básica. Disponible en: <http://www.minsalud.gov.co/Normatividad/RESOLUCI%C3%93N%204288%20DE%201996.pdf>
- Murray C, López A. (1996). The global burden of disease. *Global burden of disease and injury series*. 1996. Volume I, WHO, 17.
- Musseta, P., Barrientos, J., Acevedo, E., Turbay, S., Ocampo, O. (2017). *Vulnerabilidad a eventos extremos: dificultades en el uso de indicadores en dos cuencas de Colombia y Argentina*. Empiria. In press.
- Naciones Unidas. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Introducción. New York. Disponible en: https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1718a21_summary_spanish.pdf
- Nelson DI (2003). "Health Impact Assessment of Climate Change in Bangladesh." *Environmental Impact Assessment Review* , 2003; 23 (3): 323-41. doi:10.1016/S0195-9255(02)00102-6.
- Ocampo O, Herrera G, , Duque G. Linkages between climate variability and Dengue fever in Colombian-coffee growers axis. 2014. WCRP Conference for Latin America and the Caribbean: Developing, linking and applying climate knowledge. Montevideo Uruguay. <http://www.cima.fcen.uba.ar/WCRP/>
- Ministerio de Salud. Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021.
- Ocampo, O., (2018). *Modelación hidrológica y agronómica de los efectos del cambio y la variabilidad climática en la producción cafetera de Caldas*.
- OMS, (2019). *Dengue*, [en línea]. Disponible en: <https://www.who.int/topics/dengue/es/>
- Ordoñez G. (2000). Salud ambiental: Conceptos y actividades. *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health* 7(3): 137-147, 2000.

- Organización Mundial de la Salud. Relación del Agua, el saneamiento básico con la salud (ASS). Hechos y cifras. Noviembre de 2004. Disponible en: http://www.who.int/water_sanitation_health/WSHFact-Spanish.pdf?ua=1
- Organización Panamericana de la Salud-Organización Mundial de la Salud. (1995). Salud y ambiente en el desarrollo humano sostenible de las Américas. En Conferencia Panamericana sobre Salud y Ambiente en el Desarrollo Humano Sostenible. Washington, D.C., 1-3 de Octubre de 1995. Disponible en <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsair/e/repindex/rep68-69/salud/salud.html>
- Organización Panamericana de Salud. Plan Nacional de Salud Ambiental (PLANASA) 2000-2010 (versión preliminar). Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaiia/fulltext/planasa/planasa.html>
- Padilla, J. C., Lizarazo, F. E., Murillo, O. L., Mendigaña, F. A., Pachón, E., & Vera, M. J. (2017). Epidemiología de las principales enfermedades transmitidas por vectores en Colombia, 1990-2016. *Biomédica*, 37, 27-40.
- Padilla, J. C., Pardo, R., & Molina, J. A. (2017). Manejo integrado de los riesgos ambientales y el control de vectores: una nueva propuesta para la prevención sostenible y el control oportuno de las enfermedades transmitidas por vectores. *Biomedica : Revista Del Instituto Nacional de Salud*, 37(2), 7-11. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v37i0.4139>
- Poveda G, Turbay S, Vélez JJ, Ocampo OL, Acevedo EC, y Bedoya. ¡No sé qué vamos a hacer con estos climas! Vulnerabilidad y adaptación a las variaciones climáticas extremas en la cuenca de la quebrada Los Cuervos, afluente del río Chinchiná. 2014. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, Universidad de Antioquia, IDRC-CIHR-NSERC,
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS). Geo-Salud: Metodología para la evaluación integrada del Medio Ambiente y Salud. Un enfoque en América Latina y El Caribe. Pnuma y OPS/OMS, 2009.
- Prüss-Üstün A, et al. (2003). Introduction and methods: assessing the environmental burden of disease at national and local levels. Geneva,
- Prüss-Üstün, A. Ambientes saludables y prevención de enfermedades : hacia una estimación de la carga de morbilidad atribuible al medio ambiente: resumen de orientación / A. Prüss-Üstün, C. Corvalán. Disponible en: http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/prevdiseexecsumsp.pdf
- Rehfuss, E, and Bartram J. (2013) "Beyond Direct Impact: Evidence Synthesis towards a Better Understanding of Effectiveness of Environmental Health Interventions." *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 217 (2-3). Elsevier GmbH.: 155-59.
- Sánchez E, Kulsum A, Yewande A. (2007). Prioridades ambientales para la reducción de la pobreza en Colombia. Un análisis ambiental del país para Colombia. Banco Mundial-Mayol Ediciones S.A. Colombia.
- Sandin M, Sarria A. (2007). Evaluación de impacto en Salud y Medio Ambiente. Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS). Madrid AETS-Instituto de Salud Carlos III, Madrid. Disponible en: <http://www.biblioteca.cochrane.com/AEE000054.pdf>
- Shafie FA, Dasimah O, and Subramaniam K. (2013). Environmental Health Impact Assessment and Urban Planning." 2013. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 85. Elsevier B.V.: 82-91. doi:10.1016/j.sbspro.2013.08.340.

- Thomson H, Hoskins R, Petticrew, M., Ogilvie, D., Craig, N., Quinn, T., et al., (2004). Evaluating the health effects of social interventions. *BMJ* 328,282-285.
- Turbay S, Nates B, Jaramillo FL, Vélez JJ, and Ocampo OL. "Adaptación a La Variabilidad Climática Entre Los Caficultores de Las Cuencas de Los Ríos Porce Y Chinchiná, Colombia, 2014. " *Investigaciones Geográficas, Boletín Del Instituto de Geografía* 0 (85): 95-112. doi:10.14350/ig.42298.
- Unidad Nacional de Gestión del Riesgo, (2013). *Desastres Naturales de 1999 a 2013 en Colombia*, [en línea]. Disponible en: <https://www.datos.gov.co/Ambiente-y-Desarrollo-Sostenible/Desastres-Naturales-de-1999-a-2013-Colombia/dzam-ffve>
- World Health Organization (2009). Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. Geneva: WHO. 2009.
- World Health Organization (2009). Health Impact Assessment (HIA), Main concepts and suggested approach. Gothenburg consensus paper 2009- World Health Organization, Brussels.
- World Health Organization WHO. Air Quality Guidelines: Global Update 2005. World Health Organization, Copenhagen 2006.
- World Health Organization WHO. Guías para la calidad del agua potable. 3er Ed. Ginebra, 2006.
- World Health Organization, WHO Environmental Burden of Disease Series, No. 1). Disponible en: http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/en/9241546204.pdf
- Steenland K, Savitz DA, eds (1997). *Topics in environmental epidemiology*. New York: Oxford University Press.
- World Health Organization. (2012). Handbook for integrated vector management. World Health Organization.
- World Health Organization-Europe (2009). Summary Overview of the Environment and Health Performance Reviews for Estonia, Lithuania, Malta, Poland, Serbia and Slovakia. World Health Organization- Europe, 2009. Copenhagen 131.