



SALUD AMBIENTAL: CARGA DE ENFERMEDAD INTESTINAL ATRIBUIBLE A
SANEAMIENTO BÁSICO Y CALIDAD DEL AGUA EN LOS DEPARTAMENTOS DE
CALDAS, RISARALDA Y QUINDÍO. COLOMBIA 2010-2016.

MILITZA YULAIN CARDONA GUZMÁN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA

MANIZALES

2022

SALUD AMBIENTAL: CARGA DE ENFERMEDAD INTESTINAL ATRIBUIBLE A
SANEAMIENTO BÁSICO Y CALIDAD DEL AGUA EN LOS DEPARTAMENTOS DE
CALDAS, RISARALDA Y QUINDÍO. COLOMBIA 2010-2016.

MILITZA YULAIN CARDONA GUZMÁN

Proyecto de grado para optar al título de Magister en Salud Pública

Tutor

PHD. DORA CARDONA RIVAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA

MANIZALES

2022

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mi Dios, por permitirme vida, salud y proveerme los medios necesarios para lograr este título de magíster en Salud Pública.

A mi esposo Jhonattan Carmona, por creer en mis capacidades, por hacer posible el cumplimiento de una meta más en nuestra vida. A ti compañero de vida, por brindarme un hombro para descansar y enseñarme a superarme en todos los aspectos de la vida.

A mi pequeño hijo Natán Carmona quien llegó a nuestro hogar como una fuente enriquecedora de motivación.

Con todo mi cariño, a mis padres Luis Cardona y Sonia Guzmán por sembrar en mí el deseo de superación, por sus sacrificios y esfuerzos que me permitieron llegar hoy hasta aquí.

A mis hermanos, porque sus voces retumbaron en mis oídos muchas veces en los momentos de duda, infundiendo confianza para creer en mí y avanzar.

AGRADECIMIENTOS

A mi docente y asesora de tesis Dora Rivas Cardona, por creer en mí y apoyarme en el desarrollo de este gran trabajo; por enseñarme, guiarme y mostrarme la investigación como un proceso fascinante que puede transformar la realidad social.

Al programa de Maestría en Salud Pública de la Universidad Autónoma de Manizales.

Agradezco a cada docente por impartir sus conocimientos para mi formación como salubrista, en especial a Eugenia Nieto Murillo y María del Pilar Cerezo por su gestión y acompañamiento en todo mi aprendizaje.

RESUMEN

Objetivo: Caracterizar la carga de enfermedad por enfermedades intestinales relacionadas con el saneamiento básico y la calidad del agua en los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío 2010-2016.

Metodología: Enfoque empírico analítico. Tipo de estudio ecológico. Población y muestra, 53 municipios pertenecientes a los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío. La información mediante la observación indirecta de todas las variables y la sistematización en EXCEL de la información secundaria registrada. Se realizó el análisis de la información por medio de Estadística descriptiva y carga de enfermedad mediante el paquete estadístico SPSS.

Resultados: Se documentaron 47661 AVAD atribuibles a enfermedades intestinales, Risaralda documentó el 51.8% de AVAD y las mujeres representaron el 53,1%. El grupo etéreo más afectado en toda la región fueron personas mayores de 70 años. Caldas presentó un promedio Alto en el riesgo de la calidad del agua con un IRCA de 55,3% con tendencia a mejorar. En el análisis de los factores de riesgo ambientales y su posible relación con la enfermedad intestinal se encontró una correlación débil y no se halló significancia estadística.

Conclusiones: La presencia de enfermedades intestinales presentan un comportamiento ascendente para todos los departamentos del estudio. La calidad del agua mostró una correlación débil frente a la carga de enfermedad intestinal, la diarrea de presunto origen infeccioso presentó la mayor proporción; se encontraron brechas en los sistemas de acueducto para el mejoramiento de las condiciones sanitarias de la población al igual que disminuir la incidencia y prevalencia de enfermedades intestinales.

Palabras Claves: Enfermedad, Calidad del agua, medio ambiente (Fuente: DeCS, BIREME).

ABSTRACT

Objective: Characterize the burden of disease due to intestinal diseases related to basic sanitation and water quality in the departments of Caldas, Risaralda and Quindío 2010-2016.

Methodology: Analytical empirical approach. Type of ecological study. Population and sample, 53 municipalities belonging to the departments of Caldas, Risaralda and Quindío. The information through the indirect observation of all the variables and the systematization in EXCEL of the registered secondary information. The analysis of the information was carried out through descriptive statistics and burden of disease using the SPSS statistical package.

Results: 47661 DALYs attributable to intestinal diseases were documented, Risaralda documented 51.8% of DALYs and women represented 53.1%. The most affected ethereal group in the entire region were people over 70 years of age. Caldas presented a High average in the risk of water quality with an IRCA of 55.3% with a tendency to improve. In the analysis of environmental risk factors and their possible relationship with intestinal disease, a weak correlation was found and no statistical significance was found

Conclusion: The presence of intestinal diseases presents an ascending behavior for all the departments of the study. The quality of the water showed a weak correlation with the burden of intestinal disease, diarrhea of presumed infectious origin presented the highest proportion; gaps were found in the aqueduct systems to improve the sanitary conditions of the population as well as to reduce the incidence and prevalence of intestinal diseases.

Keywords: Disease, Water quality, environment (Source: DeCS, BIREME).

CONTENIDO

1	PRESENTACIÓN.....	13
2	ANTECEDENTES.....	14
3	ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	17
4	JUSTIFICACIÓN.....	21
5	REFERENTE TEÓRICO.....	25
5.1	REFERENTE CONCEPTUAL.....	25
5.1.1	Determinantes ambientales de la salud.....	29
5.1.2	Peligros ambientales para la salud.....	30
5.1.3	Carga de enfermedad.....	33
5.1.4	Variables ambientales.....	36
5.1.5	Variables de morbilidad y mortalidad.....	44
5.1.6	Indicadores para estimar la carga de la enfermedad.....	50
5.1.7	Operacionalización de las variables.....	51
5.2	REFERENTE NORMATIVO.....	52
5.3	REFERENTE CONTEXTUAL.....	54
5.3.1	Departamento de Caldas.....	54
5.3.2	Departamento de Risaralda.....	59
5.3.3	Departamento del Quindío.....	63
6	OBJETIVOS.....	68

6.1	OBJETIVO GENERAL	68
6.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	68
7	METODOLOGÍA	69
7.1	ENFOQUE	69
7.2	TIPO DE ESTUDIO	69
7.2.1	Limitaciones.....	69
7.3	POBLACIÓN Y MUESTRA	69
7.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	69
7.5	FUENTES DE INFORMACIÓN	70
7.6	PROCEDIMIENTO	71
7.7	PLAN DE ANÁLISIS	71
7.7.1	Cálculo de indicadores.....	71
8	RESULTADOS.....	75
8.1	MORTALIDAD POR ENFERMEDADES INTESTINALES 2010-2016	75
8.2	MORTALIDAD POR SEXO Y GRUPOS DE EDAD	77
8.3	COMPORTAMIENTO DE LA MORBILIDAD POR ENFERMEDADES INTESTINALES. 2010-2016.....	79
8.4	CONDICIONES AMBIENTALES.....	80
8.4.1	Calidad del agua.....	80
8.4.2	Cobertura de alcantarillado	81
8.4.3	Cobertura de residuos sólidos	82
8.5	CARGA DE ENFERMEDAD INTESTINAL	83

8.6	CORRELACIONES BIVARIADAS	86
9	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	90
9.1	MORTALIDAD Y MORBILIDAD POR ENFERMEDADES INTESTINALES ...	90
9.2	AGUA POTABLE Y CALIDAD DEL AGUA	92
9.3	SANIEAMIENTO BÁSICO	94
9.4	DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	95
9.5	LIMITACIONES.....	95
10	CONCLUSIONES	96
11	RECOMENDACIONES	97
12	REFERENCIAS	98
13	ANEXOS.....	111

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Ejemplos de peligros tradicionales para la salud contra peligros modernos.	30
Tabla 2 Peligros biológicos, químicos y físicos por rutas de exposición.	32
Tabla 3 Principales elementos de los modelos de ordenación y generación de indicadores de salud ambiental implementados en América Latina y el Caribe (ALC).....	33
Tabla 4 Agentes patógenos transmitidos por el agua y su importancia en los sistemas de abastecimiento de agua.	38
Tabla 5 Codificación del CIE 10 de las enfermedades infecciosas intestinales.	45
Tabla 6 Patógenos asociados con diarrea	48
Tabla 7 Operacionalización de las variables.	51
Tabla 8 Marco normativo internacional suscrito por Colombia en salud ambiental.....	53
Tabla 9 Carga de enfermedad por enfermedades intestinales en el departamento de Caldas, Risaralda y Quindío. 2010-2016.....	83
Tabla 10 Prueba de normalidad.	86
Tabla 11 Correlaciones bivariados entre morbilidad de enfermedad intestinal, AVADs, IRCA, alcantarillado y Aseo. Caldas, Risaralda y Quindío. 2010-2016.	87

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Amenazas a la salud por riesgos ambientales.	18
Figura 2 Interacción entre las actividades humanas y el ambiente físico, químico y biológico.	22
Figura 3 La salud y sus factores determinantes: interacciones entre la salud y el ambiente.	27
Figura 4 Modelo de Fuerzas Motrices	29
Figura 5 Vías de transmisión y ejemplos de agentes patógenos relacionados con el agua. .	40
Figura 6 Riesgo para el Consumo de Agua potable de Colombia, 2018.....	42
Figura 7 Ubicación geográfica y subregiones del departamento de Caldas.	55
Figura 8 Pirámide poblacional del departamento de Caldas años, 2005, 2016 y 2020.	56
Figura 9 Hidrografía del departamento de Caldas.....	57
Figura 10 Tasa de mortalidad ajustada por edad del departamento de Caldas, 2005-2014. .	58
Figura 11 Ubicación geográfica y subregiones del departamento de Risaralda.	59
Figura 12 Pirámide poblacional Risaralda, 2005, 2016, 2020.....	60
Figura 13 Hidrografía del departamento de Risaralda.....	61
Figura 14 Tasa de mortalidad ajustada por edad Risaralda, 2005-2014.....	62
Figura 15 Ubicación geográfica y subregiones del departamento del Quindío.....	63
Figura 16 Pirámide poblacional Risaralda, 2005, 2016, 2020.....	64
Figura 17 Hidrografía del departamento del Quindío.	65
Figura 18 Tendencia de la tasa bruta de mortalidad por enfermedades infecciosas, departamento Quindío 2005 a 2014.....	66
Figura 19 Enfermedad intestinal: Proporción de mortalidad. 2010-2016	76

Figura 20 Enfermedad intestinal: proporciones de mortalidad ajustada por sexo y edad en los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío 2010-2016.....	77
Figura 21 Proporción de mortalidad por enfermedades intestinales en hombres en el departamento de Caldas, Risaralda, Quindío 2010-2016.	78
Figura 22 Proporción de mortalidad en mujeres en los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío. 2010-2016.....	78
Figura 23 Enfermedad intestinal: Proporciones de morbilidad atendida en los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío para los años 2010 a 2016.	79
Figura 24 Proporciones de morbilidad atendida por enfermedades intestinales ajustados por edad y sexo en los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío. 2010-2016.	80
Figura 25 Índice de riesgo para la calidad del agua (IRCA). Departamento de Caldas, Risaralda y Quindío 2010-2016.....	81
Figura 26 Porcentaje cobertura de acueducto zona urbana y rural para los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío, 2010-2016.....	82
Figura 27 Porcentaje cobertura de manejo de residuos sólidos zona urbana y rural para los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío, 2010-2016.....	83
Figura 28 Proporción ajustada de AVP, AVD, AVAD por enfermedades intestinales en los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío 2010-2016.....	84
Figura 29 Proporción ajustada de AVAD en los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío, años 2010 a 2016.	85
Figura 30 Proporción ajustada de AVP, AVD y AVAD por enfermedades infecciosas intestinales según los grupos de edad en los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío, años 2010 a 2016.	86
Figura 31 Carga de mortalidad atribuible al ambiente.	88
Figura 32 Carga de AVAD atribuible al ambiente.	89

1 PRESENTACIÓN

Los factores ambientales tienen grandes efectos en la salud de las personas, esta afirmación se hace verás en los estudios realizados en los cuales se estima que una cuarta parte de la carga mundial de morbilidad y el 23% de las defunciones son consecuencia de factores ambientales completamente modificables que afectan principalmente a países en desarrollo y su correspondiente población infantil, cobrando la vida de más de cuatro millones de niños (1).

Las condiciones ambientales cobran interés a nivel mundial debido a las afectaciones generadas a la salud humana. No obstante, entender la relación entre ambiente y salud sigue generando grandes retos para su entendimiento y abordaje desde la política pública. Por tanto, es de vital interés estimar la carga de enfermedad atribuible a la calidad del agua como un factor de riesgo ambiental, cuya base científica sólida permite su asociación y relación causal con determinadas enfermedades con el fin de conocer de forma cuantitativa la cantidad de morbilidad y mortalidad que pueden evitarse cada año desde una perspectiva objetiva, con el abordaje de los peligros ambientales a los cuales están expuestas algunas poblaciones vulnerables (2).

El resultado de este trabajo de investigación es la estimación de la carga de enfermedad y su relación con la calidad del agua en la región central de Colombia, en términos de muertes y años de vida ajustados en función de la discapacidad (AVAD), haciendo uso de los mejores datos disponibles en el plano nacional y regional, cuyas conclusiones destacan las áreas departamentales que requieren mayor intervención y enfatizando los vacíos de conocimiento sobre factores de riesgo ambiental y desenlaces en salud, que se hacen visibles en la revisión sistemática de la literatura científica en los cuales no excluye la necesidad de profundizar en futuras investigaciones sobre los efectos de los contaminantes ambientales. Este análisis es relevante en Colombia debido a que, por ser un país con gran diversidad natural, el uso y disfrute de los recursos han generado manifestaciones por las inequidades visibles en la salud humana y su relación con el ambiente (3).

2 ANTECEDENTES

La agenda pública mundial está enmarcada por temas relacionados con las preocupantes condiciones ambientales, pues asuntos como el cambio climático, la contaminación y destrucción de los recursos naturales que afectan la salud de los ecosistemas y el desarrollo sostenible dan cuenta de que el tema ambiental es un asunto que históricamente ha cobrado un paulatino interés al cual no se le debe restar importancia (3).

A través de la historia de la humanidad, se ha establecido una relación entre el hombre y la naturaleza, profundizando en las distintas formas de producción y manejo de los recursos naturales, a tal punto de considerar que la situación actual de las personas es el resultado de su interacción con los ecosistemas y la naturaleza (4). Por tanto, cabe pensar que desde nuestros orígenes se ha procurado por conservar el entorno que nos rodea y la biodiversidad en la que estaban inmersos.

Las diversas perspectivas manifiestas sobre las afectaciones del ambiente en la salud humana traen consigo la necesidad de resolver “los problemas ambientales”. Es por esto, que en el siglo XX emergieron dos enfoques, por un lado, surgió la denominada vertiente “verde” que procuraba por las afectaciones del medio natural producto de actividades humanas y se inquietaba por aspectos como el desarrollo sostenible, pobreza, efecto invernadero, deterioro de la capa de ozono, deforestación, sequía, protección del agua, etc. Por otro lado, la vertiente “azul” enfocada en los daños a la salud y al bienestar de la humanidad producto del ambiente, de esta última surge entonces lo que hoy se conoce como “salud ambiental” (5).

En 1949, los recursos naturales se convirtieron en un problema de orden económico y productivo a nivel global, la atención no se centraba en su conservación sino en cómo gestionarlos en beneficio del desarrollo económico de aquellos países en vía de desarrollo (6). No fue hasta 1972, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente donde se reconoció el estancamiento del crecimiento de los países industriales por la disponibilidad finita de recursos (7).

Las acciones tendientes a mejorar la calidad de vida de las poblaciones, los cambios sociales, económicos, políticos y tecnológicos producto de la actividad humana repercute en daños al medio ambiente, a la salud humana y al incremento sustancial de la desigualdad social, situación que plantea grandes retos para el estudio de la salud ambiental (8). En este contexto, surgen los distintos enfoques, nociones, campos de acción y métodos que propenden al avance del conocimiento en esta materia

En los años 70 surge una vertiente de nociones sobre salud ambiental donde se describe un ambiente ajeno al ser humano, un medio ya sea natural o artificial como el trabajo, la escuela y vivienda; que cuenta con las condiciones de salubridad y está libre de amenazas que puedan perjudicar al hombre y ocasionar afectación a su salud (9). En este caso los elementos ambientales como el aire, el agua entre otros, no sean una fuente de producción de enfermedades al igual que el ambiente laboral esté libre de peligros ocupacionales que puedan perjudicar el bienestar de las personas y de la sociedad (10). En 1989 la Organización Mundial de la Salud (OMS) modificó este concepto incluyendo procesos de control y prevención de riesgos ambientales y agregando algunos aspectos de salud condicionados por el medio ambiente (4).

Actualmente, algunos conceptos han cambiado su visión sobre la salud ambiental donde el interés central es una interacción compleja entre las prácticas humanas y los componentes ambientales donde se produce una afectación simultánea entre ambos (11). A partir de allí, surgen los determinantes sociales de la salud (DSS), definidos por la OMS (12) como aquellas “circunstancias en que las personas nacen, crecen, viven, trabajan y envejecen, incluido el sistema de salud”. La relación entre estos factores genera desigualdades sociales e inequidades sanitarias condicionando a las personas a peligros ambientales y cambios en los estilos de vida lo que acarrea consecuencias que modifican los niveles de esperanza de vida, produce enfermedades y aumentan las muertes, finalmente alterando el bienestar de la población (13).

Por tanto, existen factores claves ambientales o del entorno como la calidad del aire y del agua, componentes sociales como vivienda, trabajo y comunidad que son determinantes de

la salud; a los cuales se les atribuye la carga absoluta de enfermedades como diarrea, infecciones respiratorias inferiores, malaria y algunas lesiones no intencionadas, originadas por la mala gestión de los recursos hídricos, la contaminación del aire, las políticas y prácticas relacionadas con el mal uso de la tierra, viviendas modificadas, entre otros (1).

A partir de lo anterior, el hombre y el medio ambiente pasaron a conformar un sistema ecológico que tiende a la armonía en su interacción y que considera el estado del medio ambiente como un factor clave para el bienestar individual y colectivo donde se establece a los ecosistemas como soportes vitales para todas las especies y el goce de la salud (4). De allí la importancia de los servicios ecosistémicos en la llamada perspectiva ecocéntrica que se basa, no solo en la suplencia de las necesidades básicas del ser humano: alimento, agua, aire, refugio o vivienda entre otros, sino también en la supervivencia de otras especies que dependen del medio ambiente (6). Este método es conocido como ECOSALUD y está definido por Schütz (14) de la siguiente manera “Conceptualmente, este enfoque reconoce que la economía, el medio ambiente y las necesidades de la comunidad tienen un impacto determinado en la salud de un ecosistema dado y que, por consiguiente, ese impacto puede afectar la salud de las personas”.

Siguiendo una corriente de pensamiento latinoamericano, surge el modelo de determinación social o histórico social en el cual, la salud y la enfermedad son partes del mismo proceso donde las condiciones de vida y salud de la población son el resultado de un contexto sociohistórico siguiendo la lógica del causalismo. Además, identifica aquellos procesos protectores y destructivos que se presentan en varios niveles de complejidad en el que el orden biológico está subsumido en el orden social (7). Los cambios que ha generado la actividad humana en el hábitat de otras especies son evidentes y se considera que hasta las regiones más primitivas del planeta han sido intervenidas, como consecuencia se observa un deterioro ambiental que trasciende a la salud humana (15).

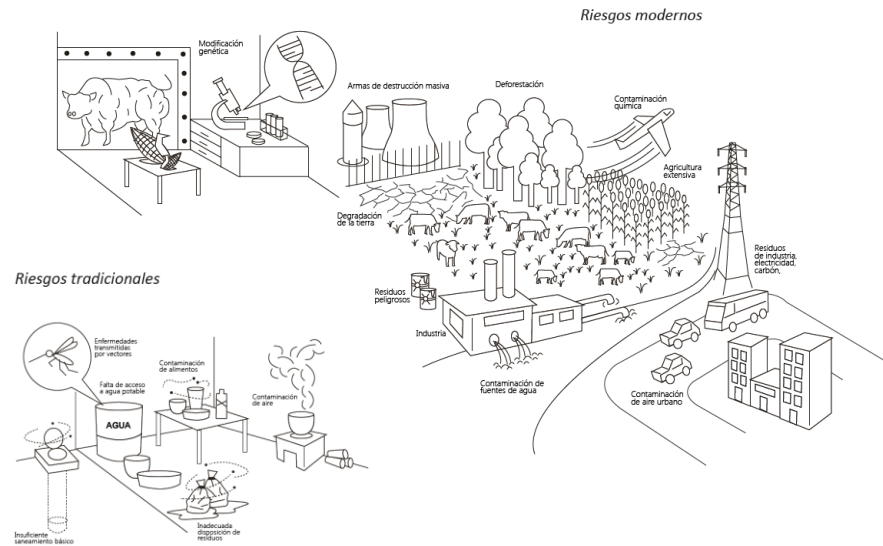
3 ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

En un informe entregado por la OMS en el año 2004 sobre la salud en el mundo; de las 102 enfermedades principales notificadas, 85 son en parte causadas por la exposición a factores de riesgo ambientales (16). Hay que mencionar, que los factores de riesgo ambientales han ocasionado más de 100 enfermedades a nivel mundial. En el 2012 más de 12,6 millones de personas perdieron la vida por habitar y trabajar en ambientes poco saludables; según nuevas estimaciones de la OMS esto es casi una cuarta parte del total mundial de muertes (17).

De acuerdo con los avances en el conocimiento y las diversas perspectivas enunciadas sobre la salud ambiental, se han establecido campos de acción y metodologías que abordan las problemáticas en la materia teniendo en cuenta las necesidades propias de cada país y región. En este contexto, se establecieron una serie de “peligros” o “riesgos” los cuales hacen referencia a los factores de exposición a un agente contaminante tóxico producto de actividades humanas que pueden perjudicar la salud a causa de sus propiedades inherentes (4), los cuales están directamente relacionados con el rápido desarrollo industrial de los países y el consumo insostenible de recursos naturales (18).

Existen entonces riesgos tradicionales y modernos, los primeros hacen referencia a la pobreza e insuficiente desarrollo mientras que los riesgos modernos están relacionados con el consumo de reservas naturales y la modificación de estos, como consecuencia surge el riesgo de enfermedades infecciosas emergentes y reemergentes (Figura 1) (5).

Figura 1 Amenazas a la salud por riesgos ambientales.



Fuente: Observatorio Nacional de Salud. 2018 (5).

Según los criterios del estudio de Carga Global de la Enfermedad, 2016 (19). Se incluyó al agua potable como un factor de riesgo ambiental que pueden tener consecuencias negativas en la salud como enfermedades transmisibles y no transmisibles, teniendo en cuenta las desigualdades en cuanto a las condiciones de vida y salud de la población. A nivel mundial, el 94% de la carga de morbilidad por diarrea está asociada a factores de riesgo ambientales entre estos, el consumo de agua no potable (10). Así mismo, se estima que más de 2.2 millones de muertes por año son consecuencia de enfermedades infecciosas transmitidas por el agua, incluyendo diarrea y enfermedades gastrointestinales (20).

En lo correspondiente a las Américas, se puede observar importantes desigualdades en materia de salud ambiental, la población con mayor vulnerabilidad se encuentra principalmente en las zonas rurales donde se conservan los ecosistemas, pero se carece de tecnologías de cobertura de agua potable (9). Además, poblaciones urbanas donde se evidencia pobreza y habitan grupos marginados que están expuestos a peligros residuales e industrias contaminantes. En los países en desarrollo el 25% de la mortalidad es atribuible a causas ambientales, mientras que en los países desarrollados es del 17%. La proporción de muertes atribuidas al medio ambiente entre los niños de 0 a 14 años es del 36% (9).

En Colombia se han realizado diversos estudios sobre la incidencia de enfermedades y su relación con la calidad del agua. Algunos presentan datos de indicadores de salud relacionados con la vulnerabilidad de padecer enfermedad producto de las desigualdades sociales indicando en primera instancia que, el suministro deficiente de agua es un factor asociado a la presencia de enfermedades transmitidas por vectores (21,22). El riesgo radica en que gran parte de la población colombiana se abastece de fuentes de agua provenientes de tuberías vecinales, agua lluvia, pozos, nacimientos de agua sin protección, o provisionados por carro tanque (23). El 10% de la población riega sus alimentos con aguas residuales sin tratar y no cuentan con acceso a servicios adecuados de saneamiento básico; esto eleva las cifras de mortalidad asociadas a enfermedades de carácter hídrico (24).

En la actualidad, es un reto medir los factores ambientales que pueden perjudicar la salud humana, debido a que los sistemas disponibles de referencia no son adecuados ya que la información que se obtiene procede de estudios experimentales hechos en animales, otros epidemiológicos y toxicológicos, los cuales se asemejan a estimar los posibles riesgos para la salud pública (25).

Para esto, en el año 1992 se inició un estudio de Carga Global de la Enfermedad (16) cuyos objetivos consistieron en estimar la mortalidad, incidencia, prevalencia y letalidad de una población particular con el fin de estimar la fracción de morbilidad y discapacidad y obtener unos indicadores, entre ellos está Años de Vida Ajustados por Discapacidad (AVAD), que permite finalmente valorar la carga de la enfermedad.

El resultado de la estimación de la carga de enfermedad es una estimación de la carga que se le atribuye a diversos factores de riesgo y que son determinantes para la aparición de numerosos problemas de salud (26), con el fin de direccionar las intervenciones sanitarias, establecer prioridades en los servicios de salud y construir marcos referenciales para estructurar estos planes de acción que identifiquen a la población más vulnerable.

La salud pública es un compromiso de la sociedad con su ideal de salud. por tanto, en el año 2013 se lanzó en Colombia el Plan Decenal de Salud Pública (PDSP), dentro de sus dimensiones prioritarias, el PDSP incluye la salud ambiental, cuyo fin es de garantizar y

mejorar las condiciones fundamentales en cuanto al bienestar y la calidad de vida de la población y materializar el derecho a un ambiente sano, por medio de la modificación positiva de los determinantes sociales, sanitarios y ambientales. Además, estableció como meta la realización de estudios de carga ambiental de la enfermedad y costos en salud de eventos priorizados (27).

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado sobre el impacto que generan las condiciones ambientales en la población y el escaso conocimiento sobre la problemática de salud ambiental y carga de enfermedad relacionada con el manejo del recurso hídrico, específicamente con la calidad del agua se planteó la siguiente pregunta de investigación ¿Cuál es la carga de enfermedad intestinal atribuible al saneamiento básico y la calidad del agua en la región central de Colombia?

4 JUSTIFICACIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se creía que las condiciones decadentes de vida y de trabajo eran determinantes de la salud (28). A través de los años, se conceptualizó la salud como “un estado de completo bienestar físico, mental y social y no solo ausencia de enfermedad o incapacidad”. Un concepto utópico según Hugo Rengifo, quien agrega que la condición de bienestar está sujeto a diversos elementos del ambiente como aire, agua, condiciones de vivienda, hábitos de vida, entre otros; componentes biológicos, físicos y químicos del medio ambiente que amplía el concepto médico de que la salud es la ausencia de enfermedad (29). Es de pensar entonces que el concepto de salud-enfermedad está vinculado históricamente con el medio ambiente por los efectos que este ocasiona en el bienestar del ser humano.

En 1978, se logró establecer la política de “Salud Para Todos” donde claramente se pudo concluir que la única forma de que la sociedad logre obtener una vida social y económicamente productiva es mediante el uso pleno y adecuado de los recursos naturales, indicando que la disponibilidad de los recursos es factor clave para la salud y demostrado que la degradación y la contaminación del ambiente agotan la existencia humana (28).

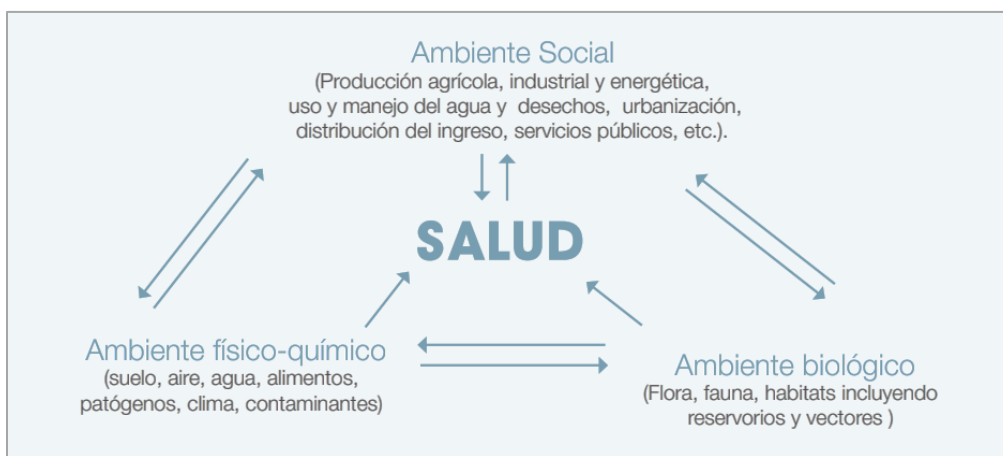
El medio ambiente nos provee recursos necesarios para la existencia de la humanidad, entre estos el agua. Hoy día, alrededor de mil millones de personas en el mundo carecen de acceso a agua segura y sostenible, acceder al agua de calidad es un requisito esencial para mantener la salud humana y el desarrollo social y económico (30). Debido a que el acceso al agua, saneamiento e higiene actualmente es considerado un derecho humano, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas incluyen "el acceso universal y equitativo a agua potable segura y asequible" y "saneamiento e higiene adecuados y equitativos" con el fin de dar respuesta a la problemática que se vive actualmente en el mundo, ya que miles de millones de personas en el mundo no cuenta con acceso a estos servicios básicos (31).

La ingestión de agua contaminada o agua potable de mala calidad son la principal causa de enfermedades infecciosas intestinales como la diarrea, afectando principalmente a la

población infantil de países de bajos ingresos. El 17% de todas las muertes de niños menores de 5 años se atribuye a la diarrea (30). En un estudio realizado en Corea sobre la carga de enfermedad infecciosas intestinales atribuibles a agua y saneamiento inadecuados, se encontró que la mayor carga de morbilidad se daba por higiene de manos, saneamiento y la falta de agua potable debido a que, gran parte de la población rural utiliza agua subterránea o de pozo como agua potable que no cuenta con seguridad o monitoreo de la calidad (32).

Por lo anterior, la capacidad de la sociedad para mejorar su interacción con su ambiente determinara la salud poblacional; actividades humanas como agricultura, industria, uso y manejo del agua y desechos, urbanización, entre otros... debe hacerse de manera que se proteja la salud humana, la integridad de los sistemas naturales y el ambiente físico químico del medio ambiente, entre los que se incluye el clima, los cambios estacionales y la continua disponibilidad del patrimonio ambiental (Figura 2). La reducción de los riesgos específicos pueden ser la respuesta a los problemas ambientales. En Colombia, el abordaje a las diversas problemáticas se emite a través del Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021, el CONPES 3550 de 2008 y la Política Integral de Salud Ambiental (PISA) que avanzan hacia la concepción de la relación entre ambiente y salud y conciben la necesidad de confluencia de diversos sectores gubernamentales, políticos y sociales (9).

Figura 2 Interacción entre las actividades humanas y el ambiente físico, químico y biológico.



Fuente: Tomado de C. Santoyo Trujillo, 2002 (28).

En el Análisis de Situación de Salud para Colombia en el año 2016, las enfermedades infecciosas y parasitarias generaron alrededor de 4.373 muertes infantiles entre el año 2005 y 2014 (33), se posicionaron como la primera causa de consulta en la adolescencia, la juventud, la adultez y la persona mayor de 60 años para el año 2015 en el departamento de Caldas, para este último grupo se evidenció un aumento de más de 4 puntos porcentuales (34). Para el departamento de Risaralda, fue la tercera causa de mortalidad en mujeres para el año 2016 (35). Mientras que para el departamento del Quindío se encontró una disminución en la notificación de los casos presentados en la Enfermedad Diarreica Aguda para el año 2017, esto puede derivarse de acciones educativas como el lavado de manos, alimentación adecuada y en gran parte al suministro de agua potable (36).

De acuerdo con los datos del Sistema de Información para Vigilancia de Calidad de Agua para Consumo Humano (SIVICAP), se estimó el Índice de Riesgo para el Consumo de Agua potable indicando que, para el departamento de Caldas es de riesgo alto. Mientras que Quindío presenta riesgo medio. Risaralda por su lado, presenta niveles bajos de riesgo de la calidad del agua (37).

En un informe presentado por el Observatorio Nacional de Salud (2018) (9), se realizó una síntesis de estudios que analizaron la carga de enfermedad asociada a factores de riesgo ambientales y sus desenlaces en salud, como, por ejemplo, el consumo de agua no mejorada en la presencia de diarrea. Además, indica la importancia de seguir investigando esta interrelación entre ambiente y salud teniendo en cuenta las problemáticas propias de cada región y la heterogeneidad que hay entre departamentos y municipios. La Enfermedad Diarreica cobra cerca de dos millones de muertes en niños menores de cinco años, posicionándose como una de las enfermedades más comunes en este grupo de edad, y es considerada como la segunda causa de morbilidad y mortalidad a escala mundial, siendo una enfermedad prevenible (33).

Por la anterior, es necesario generar evidencia a nivel subnacional estimando la carga de enfermedad a nivel departamental y enfocando la investigación en un factor ambiental específico con el fin de informar para la toma de decisiones, identificar las mejores

intervenciones aplicables en cada contexto particular teniendo en cuenta sus características físicas, ambientales, sociales y económicas (9). Por tanto, los resultados y conclusiones de esta evaluación son pertinentes para el sector salud, ya que puede reflejar cuantas enfermedades y muertes pueden prevenirse cada año con la reducción de la exposición a peligros ambientales. Conocer la carga de morbilidad asociada a la calidad del agua. Puede, además, orientar las instancias normativas en nuevas medidas de salud preventiva que no solo mejore la salud poblacional, sino que también reduzca los costos para el sistema de salud.

5 REFERENTE TEÓRICO

5.1 REFERENTE CONCEPTUAL

Como se anunció anteriormente, la salud ambiental como una rama de la salud pública es reciente. Sus fundamentos están en la ecología articulada con la salud humana, surgiendo la interroga cada vez creciente sobre el papel que desempeña el medio ambiente en la salud de la población (11). En el siglo XVIII, la salud se conservaba de forma individual y por medio de prácticas empíricas guiadas por creencias y dogmas a ser cumplidos por las personas. En el primer periodo se dirige a evitar las epidemias y tragedias ocasionadas por pestes y plagas que afectaban a toda la comunidad, es por esto que el proceso de salud enfermedad paso al ámbito colectivo y social teniendo en cuenta la cultura, las creencias y finalmente el conocimiento científico (38).

Con el inicio de la agricultura, se abrió paso a la organización social modificando la salud colectiva relacionada con el abastecimiento de alimento y la mejor protección contra los factores ambientales. A medida que se generaba el conocimiento sobre la naturaleza, se incrementaban también las perspectivas racionales con intervenciones científicas. La importancia del medio ambiente en la salud y la enfermedad fortaleció la salud individual y colectiva (39).

La edad media y el renacimiento enmarca importantes transformaciones a nivel social y económico, la urbanización de las sociedades agrarias y la industrialización de los países impactaron de manera monumental la salud poblacional y el medio ambiente, pues el desarrollo económico requería de recursos ambientales los cuales, siendo finitos colocaba en riesgo la existencia humana (7). En el siglo XIX, las intoxicaciones alimentarias, las enfermedades transmitidas por el agua y la revolución industrial en Inglaterra trajo consigo el aumento de la contaminación del aire y la degradación de la naturaleza (11).

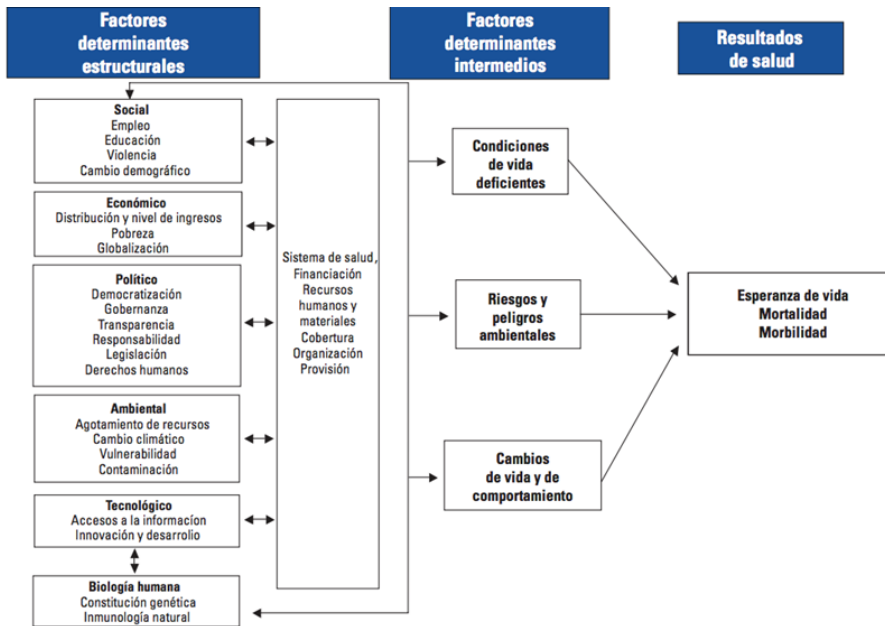
Para el siglo XX, se planteó el constructo de preocupación ambiental basado en las actitudes de los seres humanos con respecto al medio ambiente, esto con el fin de explicar cómo la conducta humana es un factor implicado en el deterioro ecológico. Se entiende la noción de actitud como la disposición que se tiene, según las convicciones o creencias, para

actuar hacia un objeto o tema, la cual permite responder ante la realidad, dependiendo de la información disponible sobre el medio ambiente y condicionado al afecto o desafecto que se siente hacia el entorno ecológico (28).

A mediados del siglo XX, surgió el movimiento ecológico, enfocado en la conservación de los recursos naturales y la preservación de lugares según su historia. Desde entonces, la actitud social y económica se ha transformado, estableciendo estrategias para la gestión integral del medio ambiente y protección de la salud humana (7). Por otra parte, la visión social de las condiciones de vida y las desigualdades se consideran la causa básica de la mayoría de las enfermedades (39). Por tanto, la comprensión social de la salud trajo consigo dos aspectos epidemiológicos denominados determinantes sociales de la salud y determinación social de la salud, estando la primera ligada a los modos de producción y la segunda dirigido a analizar las condiciones sociales en que vive un individuo y que influyen sobremanera en sus posibilidades de conservar la salud (40).

De lo anterior, la Organización Mundial de la Salud (OMS), hacia una nueva concepción del término salud ambiental, explica que hay una serie de factores determinantes de la salud que son estructurales, que desencadenan a su vez componentes intermedios; esta interrelación modifica los márgenes de esperanza de vida de la población, producen enfermedades, daños, discapacidades y muertes tal como se muestra en la figura 3 (41).

Figura 3 La salud y sus factores determinantes: interacciones entre la salud y el ambiente.



Fuente: Tomado de Salud de las Américas, “Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental, 2007 (41).

En la actualidad los aspectos conceptuales han evolucionado, ahora se posiciona la salud ambiental dentro de las ciencias que, para mejor comprensión que se define como: “una ciencia que se ocupa de la interactividad entre el hombre y el medio ambiente que le rodea, interviniendo los cambios positivos o negativos consecuencia de la interrelación de su hábitat, incluyendo a los seres vivos, animales y plantas; como consecuencia el hombre genera la contaminación del medio ambiente que a su vez afecta la salud humana y por ende el desarrollo sostenible” (29). Esta nueva concepción abarca aspectos como el comportamiento humano y orienta la salud ambiental hacia un enfoque holístico e influyente. Adicionalmente, intercede no solo en la influencia que ejerce el ambiente sobre la salud humana, sino de aquellas condiciones del medio ambiente que fueron previamente modificadas por el ser humano y que repercuten en un daño a la salud.

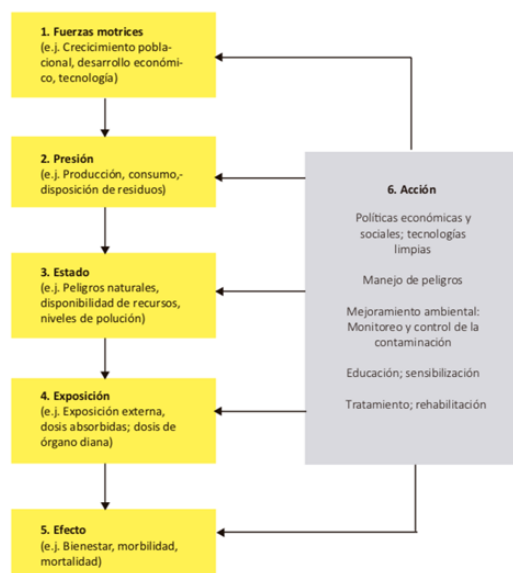
Hoy existe la necesidad de crear un desarrollo sostenible con una conciencia social de dependencia y conservación del medio ambiente lo que implica grandes retos hacia un proceso de mejora e innovación tecnológica que sirvan de fundamento para la gestión

ambiental (7). Para lo anterior, se han formulado distintas metodologías para entender el estado de la salud ambiental y su interacción con la población a partir de tres enfoques:

1. Enfoque basado en los factores de riesgo, estos pueden ser de diversas categorías desde factores físicos o químicos, hasta el ambiente social y político (7).
2. Basado en determinantes sociales de la OMS, que introduce unos determinantes estructurales (posición social) e intermedios (exposiciones y vulnerabilidades diferenciales) (7).
3. El de determinación social o histórico social el cual usa la epidemiología crítica para contemplar la historicidad de lo ambiental como resultado de lo social (7).

En Colombia, el marco del Plan Decenal de Salud Pública (PDSP) adoptó un enfoque de análisis denominado el Modelo de Fuerzas Motrices (MFM) (figura 4), que establece la relación entre salud, ambiente y desarrollo sostenible, por medio de acciones e indicadores de salud ambiental articulados de manera categórica: fuerzas motrices, presión, estado, exposición, efecto y acción; generando resultados en el estado de la población y en la disminución de la degradación del ambiente, pérdida de la biodiversidad, inseguridad alimentaria y disminución de la calidad del agua; abordando desigualdades, pobreza, crecimiento poblacional (9).

Figura 4 Modelo de Fuerzas Motrices



Fuente: Tomado de Instituto Nacional de Salud (2018) (9).

Por la complejidad de las problemáticas en el ámbito ambiental se ha generado un abordaje multidisciplinario, contando desde la epidemiología y la toxicología hasta las ciencias biológicas y sociales intentando dar respuesta por medio de métodos cualitativos, participativos y mixtos (9).

5.1.1 Determinantes ambientales de la salud

Los determinantes ambientales son aspectos del entorno que inciden en el bienestar de un individuo o una comunidad, incluyendo factores físicos, químicos y biológicos y los comportamientos asociados a estos (42). El modelo de los determinantes sociales en salud muestra una serie de circunstancias que influyen de manera positiva o negativa en las condiciones de vida y salud de la población, muchas de las cuales proceden del ambiente, que incluye factores biológicos, nivel socioeconómico, saneamiento básico, acceso a servicios, entre otros (43). Es así que dentro de los determinantes ambientales se encuentran la disponibilidad y calidad del agua, el saneamiento, la gestión de los residuos sólidos, la higiene, los entornos saludables y la planificación urbana (44).

Dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible se planteó un medioambiente saludable para “garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades” (45), pues la carencia de acceso a fuentes de agua potable e instalaciones de saneamiento básico provocan más de 30.000 muertes al año que pueden ser evitables en el abordaje de esta problemática (42).

5.1.2 Peligros ambientales para la salud

También conocidos como “amenazas”, el medio ambiente puede representar algunos peligros para la salud humana, estos pueden surgir de la naturaleza propia o de fuentes antropogénicas (causadas por el hombre). Cada país del mundo enfrenta diferentes peligros tradicionales y modernos, la primera ocurre por la ausencia de desarrollo (46) y la segunda como consecuencia de la industrialización, la urbanización y las fuerzas socioeconómicas (47). La diferencia entre estos es que los peligros tradicionales suelen manifestarse rápidamente con la presencia de enfermedades, mientras que los peligros modernos tienden a tener efectos más retardados en la salud. (46). Algunos ejemplos se muestran en la tabla 1.

Cuando hablamos de peligros, se entiende por aquel agente potencial ambiental que puede afectar la salud, los daños que producen las altas temperaturas en el planeta como consecuencia del cambio climático, los estragos por inundaciones, sequías y tormentas amenazan el desarrollo adquirido en las últimas décadas (9).

Tabla 1 Ejemplos de peligros tradicionales para la salud contra peligros modernos.

PELIGROS TRADICIONALES <i>Relacionados con la pobreza y el desarrollo insuficiente</i>	PELIGROS MODERNOS <i>Ligados a un “desarrollo rápido” (que no tiene en cuenta a la salud y el medio ambiente) y a un “consumo insostenible” de los recursos naturales.</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Falta de acceso al agua potable. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del agua por los núcleos de población, la industria y la agricultura intensiva.
<ul style="list-style-type: none"> • Saneamiento básico insuficiente en el hogar y en la comunidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del aire urbano por las emisiones de los motores de vehículos, las centrales energéticas de carbón y la industria

<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación de los alimentos por microorganismos patógenos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Acumulación de residuos sólidos y peligros.
<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del aire interior por el uso de carbón o combustibles de biomasa para cocina y calefacción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgos químicos y por radiación debidos a la introducción de tecnologías industriales y agrícolas.
<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas insuficientes y/o inadecuados de disposición de residuos sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgos de enfermedades infecciosas nuevas y reemergentes.
<ul style="list-style-type: none"> • Riesgos de accidentes laborales en la agricultura e industrias domésticas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Deforestación, degradación del suelo y otros cambios ecológicos importantes en los niveles locales y regionales.
<ul style="list-style-type: none"> • Catástrofes naturales, como las inundaciones, los terremotos o las sequías. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambio climático, agotamiento de la capa de ozono de la estratosfera y contaminación transfronteriza.
<ul style="list-style-type: none"> • Vectores de enfermedades, especialmente insectos y roedores. • Viviendas y refugios insalubres. • Agentes infecciosos. • Deficiencias dietarias 	<ul style="list-style-type: none"> • Humo de tabaco • Alcohol • Peligros de transporte • Riesgos ocupacionales • Dieta desbalanceada

Fuente: Tomado de Organización Panamericana de la Salud, 2009 (46).

De igual manera, la contaminación del agua y el aire, la diseminación de los vectores, la desnutrición e inseguridad alimentaria junto con la problemática de las migraciones, repercuten sobre la salud mental y física de la población (47). Por tanto, se evidencia que el cambio climático contribuye a la carga de la enfermedad y se estima que dicha contribución será cada vez mayor.

Diversas investigaciones han demostrado la asociación de distintos problemas de salud con algunos elementos naturales y sociales; evidenciando como el ambiente puede modificar los márgenes de morbimortalidad para enfermedades transmisibles y no trasmisibles (48). Los factores ambientales que tienen gran repercusión sobre la salud humana se pueden clasificar en biológicos, químicos, físicos, mecánico o psicosocial (46). Estos presentan mayor complejidad de acuerdo con la ruta de exposición que muestra la tabla 2.

Tabla 2 Peligros biológicos, químicos y físicos por rutas de exposición.

	BIOLÓGICOS	QUÍMICOS	FÍSICOS
AIRE			
Agente/Fuente	Microorganismos	Humo, polvo, partículas	Radiaciones, ruido
Factores vectoriales	Exhalaciones, tos	Aire contaminado	Clima
Rutas	Inhalación, contacto	Ingestión, contacto	Exposiciones no resguardadas
AGUA			
Agente/Fuente	Microorganismos, Materia orgánica en descomposición	Descargas, vertederos, lixiviados	Radiación
Factores vectoriales	Insectos, roedores, caracoles, excreta de animales; cadena alimentaria	Alimentos y agua contaminados	Accidentes; contaminación del agua y alimentos
Rutas	Mordeduras, ingestión y contacto	Ingestión, contacto	Contacto, ingestión
TIERRA			
Agente/Fuente	Organismos del suelo	Sólidos, líquidos	Radiación
Factores vectoriales	Materia orgánica en descomposición, que puede convertirse en fuente de vectores	Contaminación de alimento y agua; alimentos	Accidentes; contaminantes del agua y alimentos
Rutas	Contacto, picadas	Ingestión, contacto	Contacto, ingestión

Fuente: Tomado de Organización Panamericana de la Salud, 2009 (46).

Es así entonces, como dicha la integración entre los factores ambientales y antrópicos con la población humana, generan un comportamiento epidemiológico, donde cada parte cumple un rol causal en la presencia de morbilidad y mortalidad en la población. Según la OMS, existen más de 85 enfermedades ocasionadas por determinantes ambientales (16).

5.1.3 Carga de enfermedad

Las distintas disciplinas que abordan la salud ambiental han contribuido en el desarrollo de herramientas de medición que permiten identificar cuantas personas enferman y mueren por contaminantes ambientales, de igual manera ayudan a identificar las rutas de exposición ambiental. Estos aspectos también se han abordado de forma cualitativa con el fin de relacionar aspectos psicosociales con posibles desenlaces en salud, lo que puede contribuir en definitiva a la comprensión de la interactividad del ambiente y la salud humana (9).

En las américas, en la búsqueda de acciones que contribuyan a mejorar la salud ambiental, se ha profundizado en distintos enfoques que dependen de datos secundarios, gran capacidad tecnológica o que comprometen un proceso dispendioso de obtención de resultados. Sin embargo, la mayoría de estos enfoques tienen criterios claros y permiten elaborar de forma participativa distintas formas de evaluación de problemas de salud ambiental a nivel particular (9) (Tabla 3).

Tabla 3 Principales elementos de los modelos de ordenación y generación de indicadores de salud ambiental implementados en América Latina y el Caribe (ALC).

Modelo	Agencia (organización país)	Alcance del análisis integral	Limitaciones metodológicas	Mecanismos participativos en todo el proceso	Dificultades para su implementación
Presión estado respuesta (PER)	- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE (Naciones Unidas)	Integra los aspectos económicos, pero no los sanitarios	Solo usa datos existentes, produce indicadores muy generales, no establece previsiones	No se consideran	Se diseñó para el contexto de países desarrollados, aunque es conceptualmente simple
Presión estado impacto respuesta (PEIR)	- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente,	Integra los aspectos socioeconómicos, pero no los epidemiológicos	Requiere datos que no siempre están disponibles en ALC o son de calidad dudosa	Actores sociales participan en la definición de las prioridades, pero no está claro el	Altos costos de la estructuración y la sustentación de las bases de datos y de los sistemas

	PNUMA (Naciones Unidas)			mecanismo de su participación en el proceso	de información exigidos
Fuerzas impulsoras - presión estado exposición efecto -acción (FPEEEA) Evaluación de ecosistemas del milenio (EEM)	Organización Mundial de la Salud, OMS (Naciones Unidas)	Integra multisectorialmente los aspectos socioeconómicos, ambientales y sanitarios, pero mantiene el enfoque lineal del modelo biomédico	Escasez de datos de calidad, requeridos para la construcción de sus indicadores	Actores sociales participan en la definición de las prioridades, pero no está claro el mecanismo de su participación en el proceso	La vigilancia epidemiológica y el monitoreo sistemático requieren grandes inversiones y de una infraestructura no siempre disponible en ALC
Carga ambiental de enfermedad (CAE)	Organización Mundial de la Salud, OMS (Naciones Unidas)	Es una herramienta para la planificación socioambiental que ayuda a planificar necesidades y escenarios futuros	Las estimaciones suelen ser muy incompletas debido a la falta de datos y consenso respecto a las metodologías de medición; necesita una gran cantidad de datos epidemiológicos	No está clara la influencia de la comunidad en la implementación del proceso	Los servicios de salud en ALC suelen carecer de los registros de enfermedades no transmisibles que puedan estar asociadas con los cambios ambientales, lo que dificulta la estimación básica por este método
Enfoques de ecosistemas (ECOSALUD)	Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, CIID (Canadá)	Avanza notablemente en el entendimiento conceptual de los factores socioambientales que influyen sobre la salud humana	Los pasos metodológicos no están claramente definidos; requiere de un nivel de conocimientos del ecosistema no siempre	Los actores sociales participan en todo el proceso	Los costos de su implementación y mantenimiento suelen ser muy altos

			disponible en ALC		
Análisis comparativo de riesgos	Agencia de Protección Ambiental, EPA (Estados Unidos)	Permite un buen mapeo de los riesgos ambientales para la salud a los que está sometida una comunidad y facilita la identificación de las prioridades	Necesita una gran cantidad de datos toxicológicos y epidemiológicos, sin los cuales las estimaciones producidas resultan muy incompletas	No está clara la influencia de la comunidad en la implementación del proceso	Son estudios que exigen una gran inversión en términos de recursos financieros, humanos e infraestructura
Evaluación de riesgos para la salud pública	Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, ATSDR (Estados Unidos)	Aporta un excelente marco sistemático interdisciplinario para asignar prioridades a los problemas, asignar recursos y evitar problemas futuros	Necesita un conjunto de datos de monitoreo ambiental y de vigilancia epidemiológica no siempre disponibles o confiables en ALC	No está clara la influencia de la comunidad en la implementación del proceso	Constituye un proceso técnico-científico complejo; en ALC hay pocos profesionales calificados con las habilidades necesarias para implementar este modelo
Protocolo para evaluar la excelencia de la comunidad en salud ambiental	Asociación Nacional de Funcionarios de Salud de Condados y Ciudades, NACCHO (Estados Unidos)	Su enfoque integra la percepción de la comunidad y no requiere sofisticados Métodos epidemiológicos o de monitoreo ambiental	Sus pasos metodológicos están bien definidos, pero su aplicación requiere una infraestructura institucional poco frecuente en ALC	Es un método participativo a nivel de comunidades que ha mostrado buenos resultados	Exige un considerable esfuerzo técnico y una gran inversión en tiempo, recursos humanos y financieros

Fuente: Gabriel Schütz (2008) (14).

Con base en lo anterior, para poder intervenir un problema de salud a escala poblacional se requiere conocer de qué se enferman y se mueren los individuos de dicha población. Por tanto, a través del ámbito económico, el Banco Mundial y la Organización Mundial de la

Salud (OMS), se originó la iniciativa de medir la carga de enfermedad, un indicador que permite calcular las pérdidas de salud tanto las consecuencias mortales como las morbilidades de una población (49).

Para lograr dicha medición, se requiere de un indicador denominado Años de Vida Ajustados por Discapacidad (AVAD o DALY en inglés) cuyo objetivo es calcular la pérdida de vida saludable de todas las poblaciones del mundo e identificar los factores de riesgo asociados, con el fin de ayudar a la toma de decisiones más objetiva en cuanto a estrategias de intervención (9). Para mejor comprensión, los AVAD ó DALY, son el resultado de sumar los Años de Vida Perdidos (AVP) por muerte prematura y los Años Vividos con Discapacidad (AVD) ponderados en función de la severidad, esto es: $AVAD=AVP+AVD$ (50).

En este contexto, los estudios de carga de enfermedad permiten un ajustado nivel de acercamiento para la evaluación epidemiológica y realizar a su vez, comparaciones entre las diferentes regiones, aunque este sistema es claramente muy completo, se puede considerar que dentro de este indicador existen limitaciones, ya que muchas veces son insuficientes en cuanto a la calidad de la información, omitiendo información sobre la heterogeneidad regional. Además, no tiene en cuenta los factores socioeconómicos y medioambientales que influyen en la carga actual de enfermedades (51).

Para dar respuesta al diseño y análisis sobre el tema planteado es necesario clarificar las variables a atender en la presente investigación con el fin de identificar aquellas características o atributos contextuales que pueden estar asociadas a la carga de enfermedad intestinal.

5.1.4 Variables ambientales

Dentro de las variables ambientales identificadas podemos definir

Agua potable

El agua cubre más del 70% de la superficie del planeta tierra, se reconoce como fuente y sustento de la vida porque posee propiedades esenciales para la vida (52). El agua potable

no ocasiona ningún riesgo significativo para la salud humana y debe cumplir con aspectos microbiológicos, químicos y radiológicos dependiendo de las guías para la calidad del agua potable (53). Además, el agua para consumo humano debe ser transparente, sin color ni sabor, y no debe tener sólidos suspendidos (54).

Dentro de la agenda de los Objetivos Mundiales (ODS), se encuentra el agua limpia, donde se menciona la preocupante cifra de escases de agua que afecta a más del 40 por ciento de la población mundial. Aunque ha mejorado el acceso a mejores condiciones de agua y saneamiento, existe una grande problemática que aqueja a todos los continentes y es la disponibilidad de agua potable de buena calidad (55).

En el 2010, el 71% de la población mundial contaba con acceso de agua potable gestionado de forma segura. Este mismo año, se reconoció como derecho humano al abastecimiento de agua y saneamiento por medio de la Asamblea General de las Naciones Unidas, evidenciando que todas las personas tienen derecho a disponer de forma continuada de agua suficiente, salubre, accesible, asequible y de una buena calidad (56).

Colombia se ubica entre los países con mayor riqueza hídrica en el mundo debido a su localización geográfica y orografía, sus condiciones de almacenamiento superficial y la presencia de enormes extensiones de ecosistemas de humedales dan cuenta de ello. Sin embargo, existe en el país necesidades hídricas insatisfechas debido a que la oferta hídrica no se distribuye homogéneamente entre regiones, la alta variabilidad espacial y temporal produce abundancia en algunas zonas mientras que, en otra gran escasez de agua, concluyendo que la disponibilidad del recurso es cada vez menor (57).

De acuerdo con el Sistema Único de Información (SUI), para el año 2017, de los 1.102 municipios que prestan servicios de acueducto, 96 registran una cobertura del 100% esto corresponde al 8,7%, si bien el país presenta un avance en el tema de cobertura de servicio de acueducto, las áreas rurales muestran grandes atrasos (33).

Aspectos microbiológicos

Se han realizado estudios epidemiológicos y estudios prospectivos que demuestran la relación entre microorganismos y enfermedades por ingestión, inhalación de gotículas o contacto con agua del consumo (58).

Garantizar agua potable e inocua para la población, requiere de la implementación de múltiples barreras que impiden o reducen la contaminación del agua a niveles necesarios que no indiquen afección para la salud. Entre las barreras que deben implementarse desde la captación del agua en los nacimientos hasta el consumidor están la protección de los recursos hídricos, la selección y aplicación de tratamientos para la reducción de patógenos perjudiciales para la salud humana y la gestión de los sistemas de distribución para mantener el agua tratada (53).

De lo anterior, la presencia de microbios en el agua puede derivar enfermedades intestinales y otras enfermedades infecciosas en la población, principalmente por el consumo de agua contaminada con excrementos humanos o animales, estos pueden ser bacterias, virus, protozoos y helmintos. En la tabla 4 se proporciona información sobre los agentes patógenos más relevantes que pueden estar presentes en el agua (53).

Tabla 4 Agentes patógenos transmitidos por el agua y su importancia en los sistemas de abastecimiento de agua.

Agente patógeno	Importancia para la salud	Persistencia en los sistemas de abastecimiento de agua	Resistencia al cloro	Infectividad relativa	Fuente animal importante
Bacterias					
<i>Burkholderia pseudomallei</i>	Baja		Baja	Baja	No
<i>Campylobacter jejuni, C. coli</i>	Alta	Puede proliferar	Baja	Moderada	Sí
<i>Escherichia coli patógena</i>	Alta	Moderada	Baja	Baja	Sí
<i>E. coli enterohemorrágica</i>	Alta	Moderada	Baja	Alta	Sí
<i>Legionella spp.</i>	Alta	Moderada	Baja	Moderada	No
<i>Micobacterias no tuberculosas</i>	Baja	Prolifera	Alta	Baja	No
<i>Pseudomonas aeruginosae</i>	Moderada	Prolifera	Moderada	Baja	No
<i>Salmonella typhi</i>	Alta		Baja	Baja	No

<i>Otras salmonelas</i>	Alta	Puede proliferar	Baja	Baja	Sí
<i>Shigella spp.</i>	Alta	Moderada	Baja	Moderada	No
<i>Vibrio cholerae</i>	Alta		Baja	Baja	No
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Alta	Puede proliferar	Baja	Baja	Sí
Virus					
<i>Adenovirus</i>	Alta	Larga	Moderada	Alta	No
<i>Enterovirus</i>	Alta	Larga	Moderada	Alta	No
<i>Virus de la hepatitis A</i>	Alta	Larga	Moderada	Alta	No
<i>Virus de la hepatitis E</i>	Alta	Larga	Moderada	Alta	Potencialmente
<i>Norovirus y sapovirus</i>	Alta	Larga	Moderada	Alta	Potencialmente
<i>Rotavirus</i>	Alta	Larga	Moderada	Alta	No
Protozoos					
<i>Acanthamoeba spp</i>	Alta	Larga	Alta	Alta	No
<i>Cryptosporidium parvum</i>	Alta	Larga	Alta	Alta	Sí
<i>Cyclospora cayetanensis</i>	Alta	Larga	Alta	Alta	No
<i>Entamoeba histolytica</i>	Alta	Moderada	Alta	Alta	No
<i>Giardia intestinalis</i>	Alta	Moderada	Alta	Alta	Sí
<i>Naegleria fowleri</i>	Alta		Alta	Alta	No
<i>Toxoplasma gondii</i>	Alta	Puede proliferar	Alta	Alta	Sí
Helmitos					
<i>Dracunculus medinensis</i>	Alta	Moderada	Moderada	Alta	No
<i>Schistosoma spp.</i>	Alta	Corta	Moderada	Alta	Sí

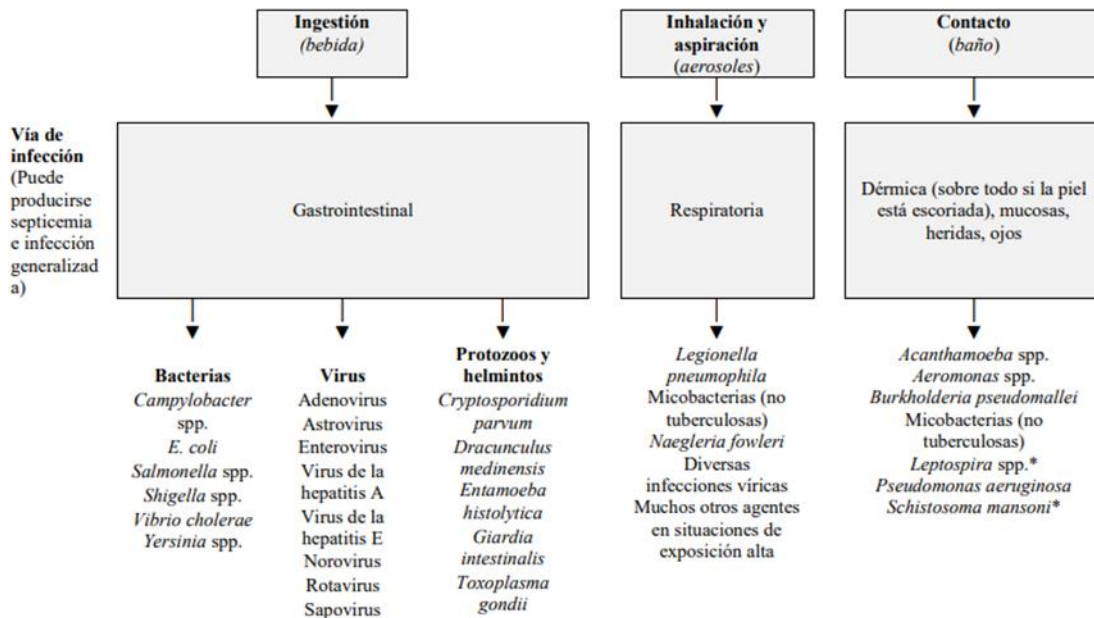
Fuente: Organización Mundial de la Salud (2006) (53).

La presencia de los agentes patógenos varía dependiendo del total de la población de personas y animales, el uso de aguas residuales, hábitos de las poblaciones y presiones selectivas que favorecen finalmente a la aparición de nuevos agentes. Probablemente existan otros agentes aparte de los mencionados anteriormente, debido a los nuevos descubrimientos en los estudios los cuales no se identificaron anteriormente (53). Los brotes de enfermedades detectables y la contaminación a gran escala son riesgos que

emergen por la falta de seguridad en abastecimiento de agua; convirtiéndose en una carga para la salud pública determinada por la gravedad y la incidencia de estas enfermedades (59).

Como se aprecia en la Figura 5, los agentes infecciosos no solo se relacionan con la contaminación fecal, sino pueden surgir a partir de agua por tuberías y fuentes de agua; otros pueden estar presentes de forma natural en el medio ambiente, causando brotes, casos individuales y produciendo enfermedades graves, incluso en ocasiones, pueden ser mortales (13). Para reducir los riesgos ambientales presentes en el agua es importante mejorar la calidad y disponibilidad del agua y proveer un tratamiento eficiente.

Figura 5 Vías de transmisión y ejemplos de agentes patógenos relacionados con el agua.



Fuente: Tomado de Organización Mundial de la Salud (2006) (53).

En Colombia existe una normatividad que permite garantizar la inspección, vigilancia y control de la calidad del agua para consumo humano y acciones como seguimiento a los reportes que dan indicios de la calidad del agua por cada región. A partir del año 2011, se elabora un informe anual del Estado de la vigilancia de la calidad del agua en Colombia, con el fin de describir cómo se encuentra la calidad del agua y mantener un sistema de

información que permita orientar a las autoridades de salud en la toma de decisiones frente a la mejora de la calidad del agua para consumo humano (59).

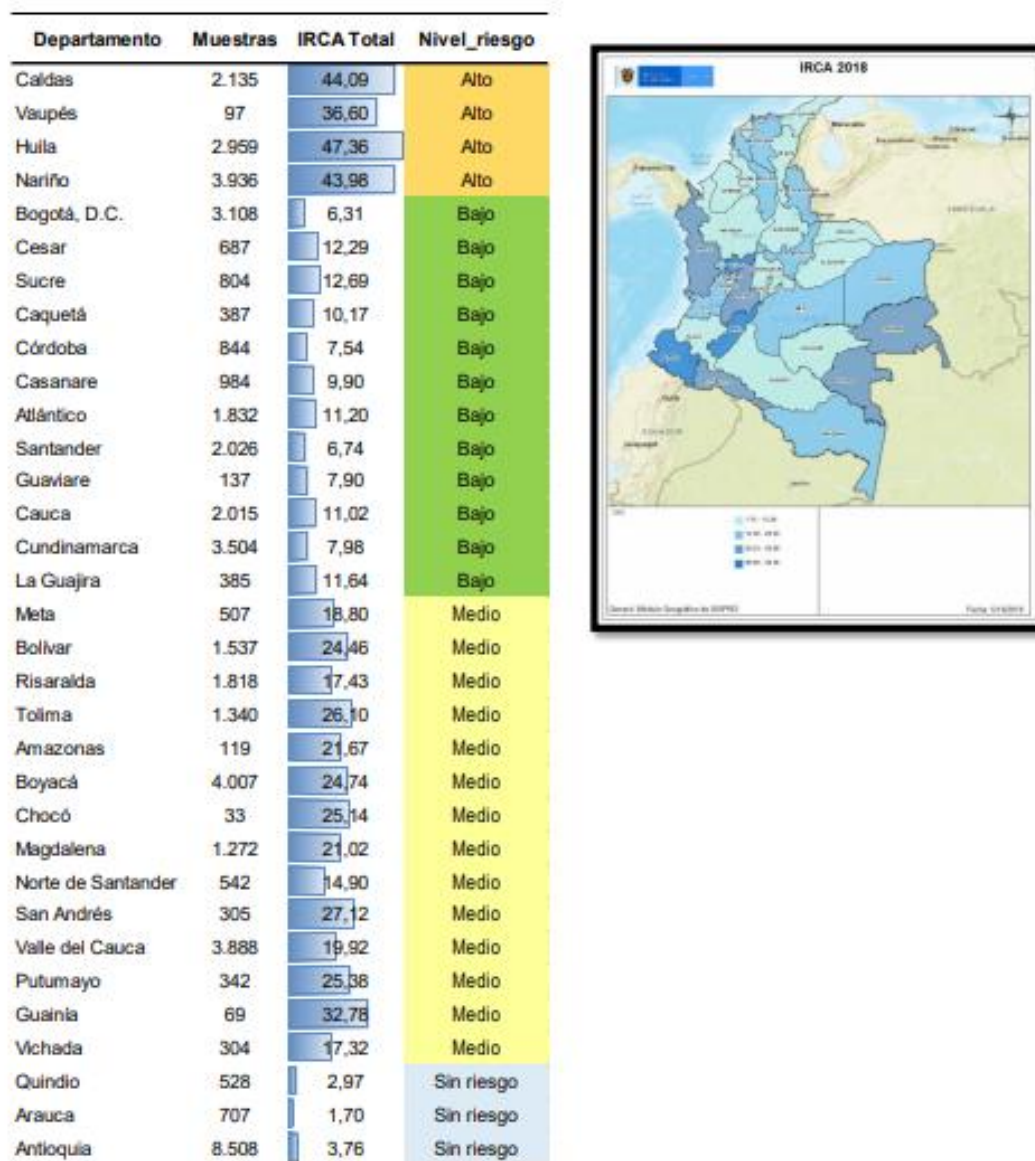
Índice de Riesgo de la Calidad del agua (IRCA)

El agua es un factor indispensable para la vida y es un derecho disponer de un suministro eficiente de agua. Sin embargo, las estadísticas son claras, 3 de cada 10 personas en el mundo no tienen acceso al agua inocua, la escasez de agua está afectando a más del 40% de la población mundial (31). Debido a que el agua puede transmitir enfermedades, se han creado guías para su manejo y para la protección de la misma, describen unos requisitos mínimos razonables que se deben cumplir en el manejo del agua con el fin de proteger la salud de los consumidores (53).

Basados en la resolución 2115 de 2007, el Instituto Nacional de Salud (INS) lo define como “un indicador que determina la calidad del agua, por 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” (58). Este indicador se obtiene mediante una media ponderada, donde dichas las características adquieren puntajes de riesgo de acuerdo con el impacto que genera en la calidad del agua y en la Salud de la población (53). Con un puntaje de 100% como el puntaje más alto que indica que el agua distribuida no tiene Riesgo, hasta el 0% un puntaje que indica que el agua distribuida es Inviabile Sanitariamente. De acuerdo con el IRCA obtenido, se ordena una serie de acciones de acuerdo con la resolución No 2115 de 2007 (58).

Según reportes del Sistema de Información para Vigilancia de Calidad de Agua para Consumo Humano (SIVICAP), el IRCA para el país presentado en el año 2018 presenta riesgo medio, entre el año 2017 y 2018 se presenta aumento de los departamentos con calidad del agua de riesgo alto como se muestra en la figura 6 (33).

Figura 6 Riesgo para el Consumo de Agua potable de Colombia, 2018



Fuente: Tomado de SIVICAP – Instituto Nacional de Salud (33).

Saneamiento básico

Para conservar un ambiente limpio y sano es necesario implementar una serie de técnicas de eliminación de residuos sólidos, excretas y aguas residuales, este último hace referencia a las aguas sucias generadas por las viviendas, preparación de alimentos y procesos

productivos, entre otros. Para esto, se dispone de sistemas de evacuación como sistemas de alcantarillado, pozos sépticos, letrinas, entre otros (54).

El acceso a saneamiento e higiene es un derecho humano, sin embargo, las cifras son preocupantes a nivel mundial, 6 de cada 10 o 4 billones de personas carecen de acceso a servicios básico de saneamiento. Más de 800 niños mueren cada día por enfermedades diarreicas asociadas a la higiene deficiente (55).

Para Colombia, según datos del SUI para el año 2017, de los 1.102 municipios, 28 registraron una cobertura de alcantarillado del 100%. Para el año 2018, el servicio de alcantarillado en la región central fue de 74,6%, siendo de las regiones que presentaron mayor cobertura en el promedio nacional (33).

Disposición de residuos

De acuerdo con las características de los residuos o desechos, estos pueden ocasionar daños en el medio ambiente y por ende puede ocasionar efectos adversos en la salud humana. Para interés de este estudio se cita la siguiente definición: “Es cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó o porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula” (60).

Para fomentar la protección del medio ambiente y el desarrollo sostenible y en compromiso con el artículo 31 de la Constitución Nacional de Colombia 1991 (61) “todo ser humano tiene derecho a tener un ambiente sano”; en Colombia se busca controlar los impactos generados por residuos por medio de legislación y políticas económicas y ambientales, que propenden alcanzar objetivos ambientales, tanto en la gestión integral de residuos sólidos como en la reducción de las emisiones de carbono.

Con el fin de evitar la contaminación y los daños a la salud humana y al ambiente, se propende por la realización de un proceso que consiste en el aislamiento y confinamiento de los residuos y desechos peligrosos, en lugares especialmente diseñado y autorizado para

su disposición final (60). Para lograr una buena disposición de residuos se requiere de una buena clasificación, para esto, se reglamentó a través del decreto 4741 de 2005, el manejo de los desechos y su gestión integral en la prevención de generación de residuos peligrosos (60).

En la actualidad existe una clasificación de residuos, entre estos se encuentran aquellos que por sus características naturales se descomponen fácilmente en el ambiente, otros que pueden degradarse, pero requiere largos periodos de tiempo; y, por último, aquellos desechos reciclables los cuales pueden volver a ser de uso en procesos productivos como materia prima (62).

5.1.5 Variables de morbilidad y mortalidad

En Asia, África y Latinoamérica la probabilidad de muerte de un niño antes de los 5 años por infecciones gastrointestinales llega al 50%. Mundialmente se reconoce como una de las patologías con mayor impacto en lactantes y niños. Son ocasionadas por el consumo de alimentos y agua contaminada con materia fecal en los cuales hay presencia de bacterias (principalmente *Escherichia coli*, *Salmonella* y *Shigella*), parásitos (*Giardia lamblia* y amibas), y virus (*Rotavirus* y virus Norwalk) (63).

Las enfermedades intestinales son una de las principales notificaciones en salud debido a su demanda en la atención médica. Según la evidencia científica se presenta principalmente en personas entre los 20 y 40 años, aunque la población infantil y adulta mayor sufren efectos fatales por la pérdida de electrolitos que puede ocasionar deshidratación grave (63).

Para la realización de este trabajo se tomó en cuenta la clasificación internacional de enfermedades CIE 10 en la codificación desde la A00 hasta A09, las cuales se describen en la tabla 5.

Tabla 5 Codificación del CIE 10 de las enfermedades infecciosas intestinales.

Cod	Nombre de la categoría	Cod	Nombre de la subcategoría
A00	Colera	A00.0	Cólera debido a <i>Vibrio cholerae</i> O1, biotipo cholerae
		A00.1	Cólera debido a <i>Vibrio cholerae</i> O1, biotipo El Tor
		A00.9	Cólera, no especificado
A01	Fiebres tifoidea y paratifoidea	A01.0	Fiebre tifoidea
		A01.1	Fiebre paratifoidea A
		A01.2	Fiebre paratifoidea B
		A01.3	Fiebre paratifoidea C
		A01.4	Fiebre paratifoidea, no especificada
A02	Otras infecciones debidas salmonella	A02.0	Enteritis debida a <i>Salmonella</i>
		A02.1	Septicemia debida a <i>Salmonella</i>
		A02.2	Infecciones localizadas debidas a <i>Salmonella</i>
		A02.8	Otras infecciones especificadas como debidas a <i>Salmonella</i>
		A02.9	Infección debida a <i>Salmonella</i> , no especificada
A03	Shigelosis	A03.0	Shigelosis debida a <i>Shigella dysenteriae</i>
		A03.1	Shigelosis debida a <i>Shigella flexneri</i>
		A03.2	Shigelosis debida a <i>Shigella boydii</i>
		A03.3	Shigelosis debida a <i>Shigella sonnei</i>
		A03.8	Otras shigelosis
		A03.9	Shigelosis de tipo no especificado

A04	Otras infecciones intestinales bacterianas	A04.0	Infección debida a <i>Escherichia coli</i> enteropatógena
		A04.1	Infección debida a <i>Escherichia coli</i> enterotoxígena
		A04.2	Infección debida a <i>Escherichia coli</i> enteroinvasiva
		A04.3	Infección debida a <i>Escherichia coli</i> enterohemorrágica
		A04.4	Otras infecciones intestinales debidas a <i>Escherichia coli</i>
		A04.5	Enteritis debida a <i>Campylobacter</i>
		A04.6	Enteritis debida a <i>Yersinia enterocolitica</i>
		A04.7	Enterocolitis debida a <i>Clostridium difficile</i>
		A04.8	Otras infecciones intestinales bacterianas especificadas
A04.9	Infección intestinal bacteriana, no especificada		
A05	Otras intoxicaciones intestinales bacterianas	A05.0	Intoxicación alimentaria estafilocócica
		A05.1	Intoxicación alimentaria debida a botulismo
		A05.2	Intoxicación alimentaria debida a <i>Clostridium perfringens</i> [<i>Clostridium welchii</i>]
		A05.3	Intoxicación alimentaria debida a <i>Vibrio parahaemolyticus</i>
		A05.4	Intoxicación alimentaria debida a <i>Bacillus cereus</i>

		A05.5	Intoxicación alimentaria debida a Vibrio vulnificus
		A05.8	Otras intoxicaciones alimentarias debidas a bacterias especificadas
		A05.9	Intoxicación alimentaria bacteriana, no especificada
A06	Amebiasis	A06.0	Disentería amebiana aguda
		A06.1	Amebiasis intestinal crónica
		A06.2	Colitis amebiana no disintérica
		A06.3	Ameboma intestinal
		A06.4	Absceso amebiano del hígado
		A06.5	Absceso amebiano del pulmón
		A06.6	Absceso amebiano del cerebro
		A06.7	Amebiasis cutánea
		A06.8	Infección amebiana de otras localizaciones
		A06.9	Amebiasis, no especificada
A07	Otras enfermedades intestinales debidas a protozoarios	A07.0	Balantidiasis
		A07.1	Giardiasis [lambliasis]
		A07.2	Criptosporidiosis
		A07.3	Isosporiasis
		A07.4	Ciclosporiasis
		A07.8	Otras enfermedades intestinales especificadas debidas a protozoos
		A07.9	Enfermedad intestinal debida a protozoos, no especificada
A08	Infecciones intestinales debidas a virus y otros organismos especificados	A08.0	Enteritis debida a rotavirus
		A08.1	Gastroenteropatía aguda debida al agente de Norwalk y a otros virus redondos pequeños
		A08.2	Enteritis debida a adenovirus
		A08.3	Otras enteritis virales

		A08.4	Infección intestinal viral, no especificada
		A08.8	Otras infecciones intestinales especificadas
A09	Diarrea y gastroenteritis de presunto origen	A09	Gastroenteritis y colitis infecciosas, no especificadas

Fuente: CIE • 10 • ES Clasificación Internacional de Enfermedades - 10.ª Revisión Modificación Clínica 10 (64).

Enfermedad Diarreica Aguda (EDA)

Esta patología se caracteriza por la explosión frecuente de heces de consistencia líquida o menor consistencia de lo normal, que se acompaña a menudo de vómitos y fiebre. Puede estar relacionada con agentes infecciosos como bacterias, virus y parásitos (ver tabla 6), pero de igual manera puede presentarse por la ingestión de fármacos o toxinas que alteran la flora intestinal (65).

Tabla 6 Patógenos asociados con diarrea

VIRUS	Rotavirus	10-50%
	Adenovirus entéricos	3-5%
BACTERIAS	E. coli enterotoxigénica	12-34%
	E. coli enteropatógena	5-40%
	Campylobacter jejuni	5-20%
	Shigella	8-30%
	Cholerae 01	variable
	Salmonella no tifi	1-5%
PROTOZOOS	Cryptosporidium	3-8%
	G. Lamblia	2%
	E. Histolyca	1%

Fuente: Ministerio de Salud, Guía de Atención de la Enfermedad Diarreica Aguda, (65).

La transmisión se da principalmente por la ingestión de agua o alimentos contaminados por desechos humanos, afectando tanto a adultos como niños y ocasionando aproximadamente el 85% de muertes en menores de un año (65). En Colombia, en el periodo entre 2009 y 2015, del total de niños menores de cinco años hospitalizados, entre el 5,93% y el 7,25% fueron diagnosticados con EDA (66). Hoy día, se busca disminuir la morbimortalidad por diarrea en Colombia, una prioridad inmersa en el Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021 en la Dimensión de Vida Saludable y Enfermedades Transmisibles (66).

Mortalidad

Es un indicador útil para evaluar los cambios de salud de las poblaciones según su medio particular, teniendo en cuenta la importancia de los diferentes problemas de salud. El uso de los registros de muertes se empleó para establecer un sistema de alerta de epidemias en el año 1530 en Inglaterra, desde entonces se inició el registro obligatorio de estas al igual que los nacimientos y defunciones y se iniciaron estudios de mortalidad por edad, sexo y causa (67). Definida por la Real Academia Española la mortalidad es definida como “Tasa de muertes producidas en una población durante un tiempo dado, en general o por una causa determinada” (67).

Los datos de mortalidad obtenidos se usan para el análisis de situaciones de salud de una o varias poblaciones en un tiempo definido y suele estar acompañado con información proveniente de censos poblacionales, datos básicos para estimar esperanza de vida y otros indicadores relevantes sociodemográficos y de salud (67).

Morbilidad

Es un indicador que tiene como finalidad medir la ocurrencia de enfermedades, lesiones y discapacidades en una población definida, para esto es necesaria la observación directa o la notificación de aquellos eventos notificados en los sistemas de vigilancia epidemiológica, ambulatorios, hospitalarios o registros específicos (68). Este indicador tiene limitaciones como medida de salud, ya que su aumento o disminución puede verse alterado por la cantidad de incidencia o la mortalidad (69).

Para medir los eventos que se presentan por morbilidad se debe tener en cuenta la calidad de los datos obtenidos, la validez de los instrumentos de medición para la recopilación de los datos, la gravedad de la enfermedad estudiada, la percepción cultural o normas culturales que enfrentan de manera diferente la enfermedad y, por último, se debe tener en cuenta que los sistemas de información de salud son confiables (68).

5.1.6 Indicadores para estimar la carga de la enfermedad

Con el fin de facilitar la toma de decisiones de manera objetiva frente a los factores de riesgo y la distribución correcta de los recursos en salud, los administradores de la salud pública y en particular, los planificadores del gasto han centrado su atención en los indicadores de mortalidad y morbilidad como instrumentos analíticos para determinar las prioridades en la asignación y distribución de recursos (58). Anteriormente, se empleaba el indicador de Años de Vida Potencialmente Perdidos (AVPP) para conocer las pérdidas por mortalidad en una población; sin embargo, los avances epidemiológicos exigían un mejor indicador al momento de medir las pérdidas por discapacidades de las enfermedades crónicas, las cuales, en materia de inversión tienen un peso relevante. Es por lo anterior, que se creó desde el ámbito económico el indicador de Años de Vida Ajustados por Discapacidad (AVAD) (70).

Años Vividos con Discapacidad (AVD)

Se estima por medio de una escala de ponderación de la prevalencia de enfermedades basada en la severidad de las mismas (69).

Años de vida Perdidos (AVP)

Se establece en función de la esperanza de vida a la edad de muerte obtenida de tablas de vida estándar de baja mortalidad (69).

Años de vida ajustados en función de la discapacidad (AVAD)

Es la unidad de medida de la carga de enfermedad que combina los años de vida perdidos (AVP) por muerte prematura y los años vividos con discapacidad (AVD). se emplea para medir las pérdidas de salud en una población como consecuencia de las enfermedades y lesiones, ya sean mortales o no mortales (71).

La mortalidad prematura atribuible a una enfermedad se obtiene sumando los valores de AVP por el conjunto de defunciones a los cuales se les atribuye la causa de dicha enfermedad en un periodo de tiempo determinado (72).

5.1.7 Operacionalización de las variables

Para el análisis de la carga de la enfermedad las variables de estudio se describen en la tabla 7 a continuación.

Tabla 7 Operacionalización de las variables.

Variable	Escala	Operacionalización	Valor	Codificación	Indicador
Índice de calidad del agua	Numérica	Riesgo de la calidad del agua para consumo humano	0% - 5%	1= Sin Riesgo-Agua Apta para Consumo Humano	%
			5.1% - 14%	2= El nivel de riesgo es Bajo	
			14.1% - 35%	3= El nivel de riesgo es Medio	
			35.1% - 80%	4= El nivel de riesgo es Alto	
			80.1% - 100%	5= El nivel de riesgo es Inviabile sanitariamente	
Saneamiento básico	Numérica	Acueducto	Presencia acueducto.	Cobertura	%
		Aseo	Presencia de servicios de aseo.		
Enfermedades intestinales	Numérica	Mortalidad y Morbilidad	No de casos según DANE y SISPRO		Tasa por 100.000 hts
Mortalidad	Numérica	Mortalidad y Morbilidad	No de casos según DANE y SISPRO		Tasa por 100.000 hts
Morbilidad	Numérica	Mortalidad y Morbilidad	No de casos según DANE y SISPRO		Tasa por 100.000 hts

Fuente: Elaboración propia.

5.2 REFERENTE NORMATIVO

Bajo el paradigma de la relación del ser humano con su entorno ambiental como determinante básico de la calidad de vida y la condición de salud, se creó el Código Sanitario Nacional (ley 9 de 1979), que reglamentó aspectos como emisiones atmosféricas, agua potable y residuos de líquidos. Estas regulaciones permitieron en su momento el control de la contaminación ambiental dentro de la Salud Pública (49). Adicionalmente, durante el año 1993, mediante la ley 99 se aprobó un sistema nacional ambiental “Ministerio del Medio Ambiente” en conjunto con el “Ministerio de salud” desarrollarían planes de acción básica (49).

En Colombia se han generado progresos en la incorporación de la salud ambiental como un tema de atención gubernamental, a partir de dos importantes reformas al sistema de salud. en el año 2007, por medio de la ley 1122 se creó el Plan Nacional de Salud Pública (PNSP), incorporando los factores ambientales a los determinantes sociales de la salud (9). Además, dentro de sus prioridades nacionales en salud se incluyó la seguridad sanitaria y ambiental.

Hasta el año 2011, gracias a la ley 1438, se formuló y se implementó el Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021 (PDSP), con el fin de dar respuesta a los desafíos actuales y ayudar a la planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de las intervenciones, de acuerdo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (27). Inmersa en sus dimensiones prioritarias se encuentra la Salud Ambiental, dirigida a promover la salud de las poblaciones a través de la modificación de los determinantes sociales, sanitarios y ambientales. Esto se logra mediante dos componentes: hábitat saludable y situaciones en salud relacionadas con condiciones ambientales (27). Además, dentro de sus espacios intersectoriales, este plan establece la obligatoriedad de aprobar y divulgar la Política Integral de Salud Ambiental (PISA) (9).

Cabe resaltar, que Colombia ha adoptado algunos acuerdos, convenios y protocolos internacionales para la construcción de políticas públicas en materia de salud ambiental, comprometiendo a los entes territoriales en la protección del medio ambiente y el cuidado de la salud humana (9). algunas de estas leyes se muestran en la tabla 8.

Tabla 8 Marco normativo internacional suscrito por Colombia en salud ambiental.

Convenio	Año	Normatividad	Objetivo
Protocolo de Montreal	1987	Ley 29 de 1992	Reducción de la producción y consumo de sustancias agotadoras de la capa de ozono
Convenio de Basilea	1989	Ley 253 de 1996	Control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación
Protocolo de Kyoto	1997	Ley 629 de 2000	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero
Convenio de Rotterdam	1998	Ley 1159 de 2007	Sobre consentimiento informado previo para plaguicidas y productos químicos peligrosos comercializados internacionalmente
Convenio de Estocolmo	2001	Ley 994 de 2005 Ley 1196 de 2008	Regulación de contaminantes orgánicos tóxicos

Fuente: Elaboración propia con base en (9).

Un aspecto fundamental de las Políticas de salud ambiental es la intersectorialidad, considerada gracias al documento CONPES 335 DE 2008, que dispone los “Lineamientos para la formulación de la política integral de salud ambiental con énfasis en los componentes de calidad del aire, calidad de agua y seguridad química”. Este documento imbrica el carácter interdisciplinario, multicausal, pluri-conceptual y dinámico de la salud ambiental (80). Por tanto, aborda la construcción de la PISA de manera unánime e intersectorial.

1.1.1 Marco normativo para el manejo del recurso hídrico

Previo a la creación del Sistema Nacional Ambiental en 1993, se identificaron las bases políticas para darle el correcto manejo al recurso hídrico. Por tanto, en 1996 se expidió por medio del hoy conocido como Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial el primer documento de “Lineamientos de Política para el Manejo Integral del Agua” que

junto con la “Estrategia Nacional del Agua” se definieron las bases y objetivos para el manejo de la oferta de agua teniendo en cuenta los requerimientos sociales y económicos del país (57).

Además de lo anterior, se han formulado políticas que propenden a la protección del patrimonio hídrico y producción limpia como son (57)

- Política de Biodiversidad en Colombia (1995).
- Política de Bosques (1996).
- Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos (1997).
- Política de Producción más Limpia (1997).
- Lineamientos de Política para la Participación Ciudadana en la Gestión Ambiental (1998).
- Lineamientos para la Política Nacional de Ordenamiento Ambiental del Territorio (1998).

5.3 REFERENTE CONTEXTUAL

A continuación, se presenta la caracterización de los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío en base a la información obtenida en el Análisis de Situación de Salud (ASIS) del año 2016.

5.3.1 Departamento de Caldas

Conformado por 27 municipios y 6 subregiones y con un alto porcentaje de área rural, el departamento de Caldas se encuentra ubicado en el centro occidente del Colombia (figura 7), localizado entre los 05° 46' 51'' de latitud norte en límites con el departamento de Antioquia y los 04° 48' 20'' en el nevado de santa Isabel; y los 74° 38' 01'' y 75° 55' 45'' de longitud oeste, lindando con el municipio de Risaralda por medio del río Cauca y las montañas de la cordillera Occidental (73). El departamento de Caldas cuenta con una superficie de 7.888 km² y una topografía entre los 5.400 m.s.n.m siendo el Nevado del Ruiz el punto más alto. Y 70 m.s.n.m con el municipio de la Dorada. Un departamento muy diverso que cuenta con páramos y grandes planicies (73).

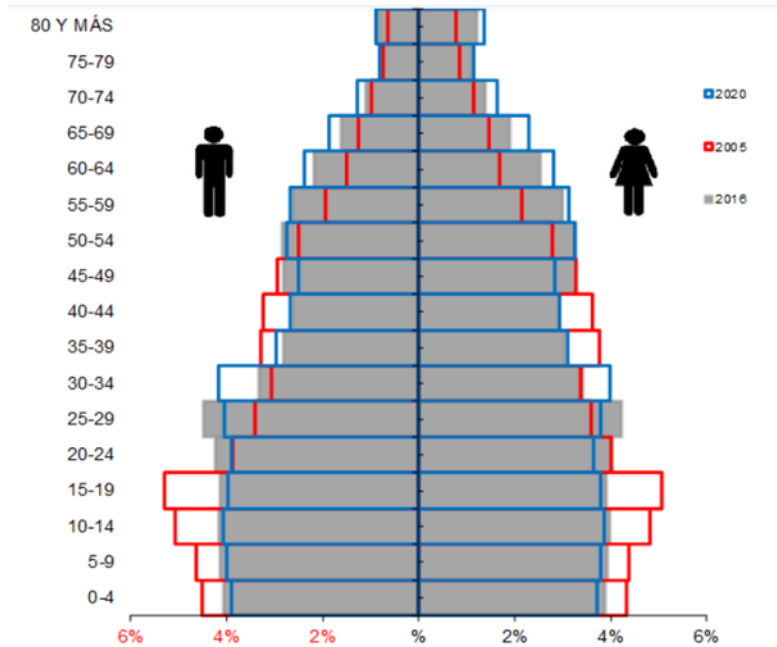
Figura 7 Ubicación geográfica y subregiones del departamento de Caldas.



Fuente: Sociedad Geográfica de Colombia. Atlas de Colombia, 2002 (74).

Según datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) 2010, la población de Caldas a la fecha con un total de 989.934 habitantes de los cuales, Manizales y la Dorada se concentran el 47% de la población total del departamento (73). Para el año 2016, caldas presentaba una pirámide poblacional “estacionaria moderna” (figura 8), indicando una disminución de la tasa de natalidad y de la población infantil, mientras que se evidencia un envejecimiento de la población por una esperanza de vida al nacer alta. Además, se evidencia una población masculina más alta en comparación con la población femenina hasta los 25 años (73).

Figura 8 Pirámide poblacional del departamento de Caldas años, 2005, 2016 y 2020.



Fuente: Tomado de DANE_SISPRO_MSPS (73).

En cuanto a su hidrografía, de la cordillera Occidental y de los páramos de la cordillera Central nacen 13 cuencas entre las más importantes son la de los ríos La Miel y Chinchiná.

Estas se convierten en afluentes directos de las dos principales vertientes que conforman principalmente la red hidrográfica del departamento, el río Magdalena y Cauca, la primera capta las aguas de ríos y quebradas que corren por la vertiente oriental (73), por su parte, la cuenca del Cauca intercepta el patrimonio hídrico que emana por la vertiente oriental y occidental de la cordillera central (75). De igual manera, en el departamento de Caldas podemos ubicar embalses y centrales hidroeléctricas (73). Ver figura 9.

Figura 9 Hidrografía del departamento de Caldas.



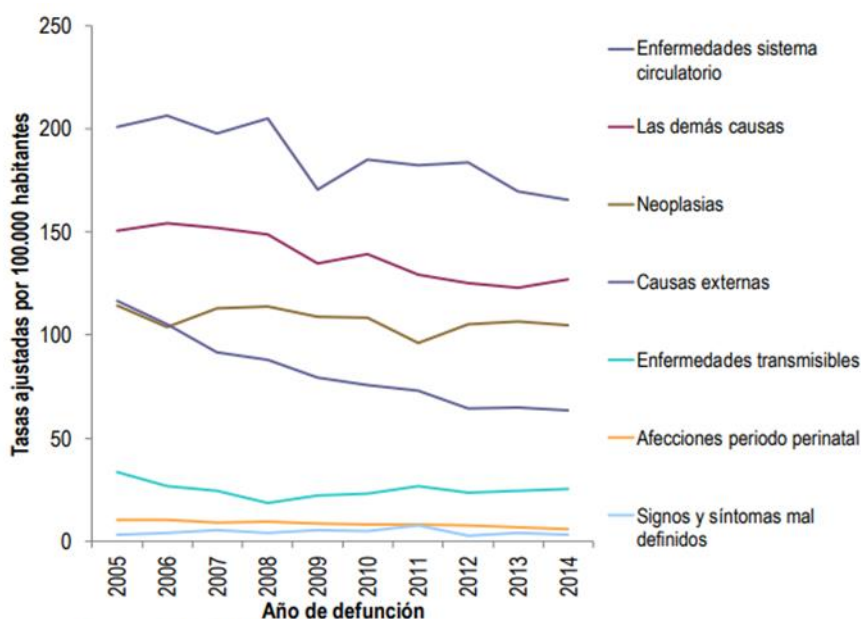
Fuente: Tomado de Sociedad Geográfica de Colombia. Atlas de Colombia, 2002 (74).

Entre las amenazas de tipo ambiental con las que cuenta el departamento de Caldas están las erosiones superficiales de tierra y los movimientos de masa producto de condiciones topográficas y mal uso de los recursos naturales renovables, deforestación, quemas y tala de vegetación protectora, explotación inadecuada de materiales de construcción, entre otros. Ocasionalmente ocasionan la pérdida de la cobertura vegetal y estratos superficiales de tierra generando grandes efectos materiales, pérdidas de áreas de cultivos, contaminación de fuentes hídricas y áreas protegidas (73).

Gran porcentaje de los municipios están localizados en las estribaciones de las Cordilleras, pendientes altas y prolongadas; inclinaciones mayores a 30° que favorecen la ocurrencia de procesos que degradan el terreno y causan deslizamientos, flujos de tierra, socavación de cauces y avalanchas. Por otro lado, los municipios pertenecientes a la llanura presentan amenazas de inundación, fenómenos destructivos de represamientos, flujos de lodo y escombros, entre otros (73).

En cuanto a las características de morbimortalidad, según el Análisis de Situación de Salud de Caldas para el año 2016, las enfermedades trasmisibles muestran una tendencia al aumento, aportando el 25,1 por 100.000 habitantes en la tasa ajustada de mortalidad para el año 2014 que, en comparación con el año 2010 figuraba con una tasa del 23,2 por 100.000 habitantes (ver figura 10).

Figura 10 Tasa de mortalidad ajustada por edad del departamento de Caldas, 2005-2014.



Fuente: Tomado de Dirección territorial de salud de Caldas, Análisis de Situación de Salud con el Modelo de los Determinantes Sociales de Salud del departamento de Caldas, 2016 (73).

Dentro de las enfermedades trasmisibles encontramos que, para el año 2014, el grupo de ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias presentó una tasa de 1,64 por 100.000 habitantes. En las enfermedades infecciosas intestinales se muestra una tasa de 0,73 por 100.000 habitantes (73).

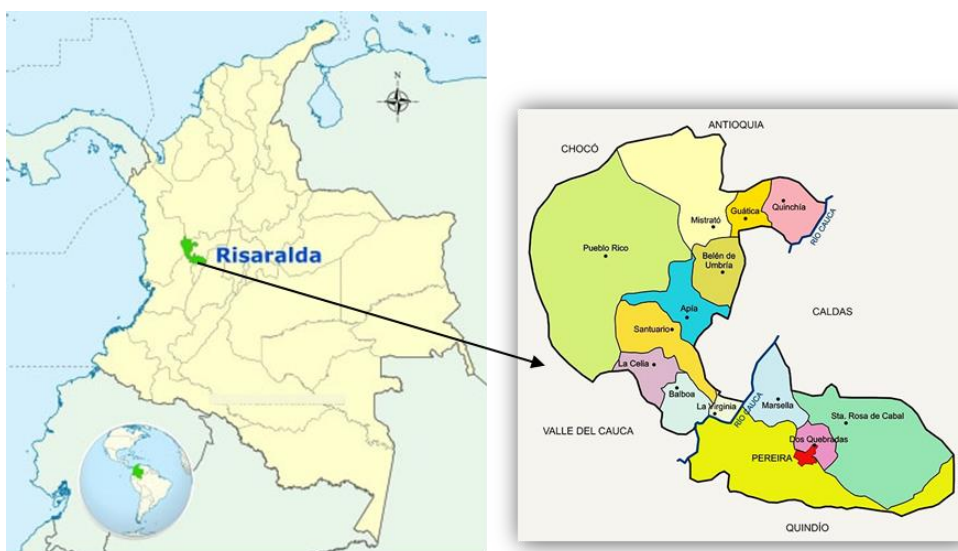
Para el grupo de causas de “ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias”, se encontró a la diarrea y gastroenteritis de presento origen infeccioso como la causa que produce mayor número de muertes en este subgrupo en la infancia y la niñez, seguido por enfermedades virales (73). Además, se presentó entre las tasas de altas de mortalidad materno infantil con una tasa de 0,20 por 100.000 habitantes para el año 2014 (73).

Entre el año 2009 y 2015, la segunda causa de consulta corresponde a las enfermedades transmisibles y nutricionales con una proporción del 19,2%. En cuanto a las mujeres, en el grupo de la primera infancia, es la primera causa de morbilidad para los años 2014 y 2015 (73). Las enfermedades infecciosas y parasitarias para el año 2015 se notificó como la primera causa de consulta en la adolescencia, en la juventud, en esta última se presenta el 51,57% del total de consultas. Para la adultez y las personas mayores de 60 años, estas enfermedades infecciosas y parasitarias aumentaron más de 4 puntos porcentuales (73).

5.3.2 Departamento de Risaralda

Con una extensión aproximada de 3.592 Km², el departamento de Risaralda se encuentra ubicado por encima de los 1.400 m. s. n. m en la región central de Colombia, con una temperatura promedio de 21°C. Como se muestra en la figura 11, el departamento de Risaralda limita con 7 departamentos a saber: Al norte con Antioquia y Caldas, con el departamento del Tolima en el oriente, Chocó por el occidente y por el lado Sur con Quindío y valle del cauca (76). Separadas por el cañón del río Cauca, las cordilleras Central y Occidental rodean el departamento de Risaralda alcanzando los 4.500 m.s.n.m en los Nevados de Santa Isabel y Quindío (76).

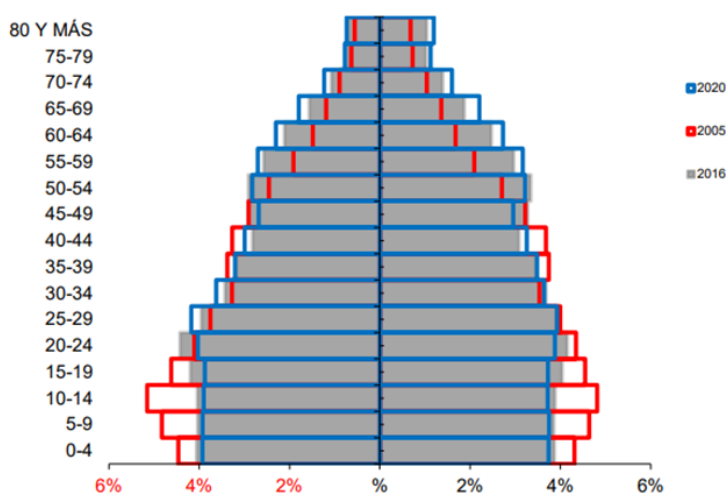
Figura 11 Ubicación geográfica y subregiones del departamento de Risaralda.



Fuente: Sociedad Geográfica de Colombia. Atlas de Colombia, 2002 (74).

Este departamento está conformado por 14 municipios y según los datos del DANE, para el año 2016, el total de la población de Risaralda es de 957.254 habitantes, de los cuales el 51.3% corresponde a mujeres y el 48.7% restante son hombres. La capital es Pereira y cuenta con el 56% de su población total. En su pirámide poblacional podemos observar disminución de la natalidad y de la población joven y un aumento de la población adulta de 55 años y más (76). figura 12.

Figura 12 Pirámide poblacional Risaralda, 2005, 2016, 2020



Fuente: Tomado de DANE_SISPRO_MSPS (73).

En la actualidad se han identificado 3 subregiones según sus características biofísicas, económicas y socioculturales, en la primera se encuentran los municipios de Pereira, Dosquebradas, Santa Rosa y Marsella, en la segunda perteneciente a la Vertiente Occidental del río Cauca, se encuentran La Virginia, Apía, Santuario, Balboa, La Celia, Guática, Belén de Umbría y Quinchía. Por último, Vertiente del Pacífico Risaraldense, conformada por los municipios de Mistrató y Pueblo Rico (77).

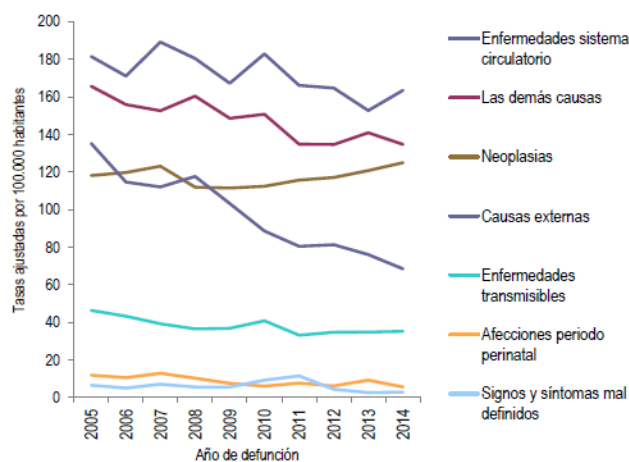
La red hidrográfica del departamento de Risaralda la conforman principalmente las cuencas de San Juan y Cauca, este último ocupa el 68% del área total con 8 ríos afluentes, mientras que río San Juan se abastece de por 7 ríos siendo el río Tatamá su afluente más importante (78). Como se muestra en la figura 13, La vertiente Oriental del río Cauca corresponde a la

De igual manera, el departamento presenta alta actividad sísmica, esto genera inestabilidad en las laderas ocasionando deslizamientos y represamientos de las cuencas San Juan y Cauca con riesgo de avalanchas por el grado de los causes. Adicional a esto, en la llanura del rio Cauca se ha evidenciado riesgo de inundaciones paulatinas (76).

Una amenaza latente son los incendios forestales debido al tipo de vegetación y los vientos y temporadas de sequía que presenta el clima en casi todos los municipios del departamento incrementando las temperaturas y propiciando al que se desencadenen estos eventos de orden natural (76).

El comportamiento mortalidad por enfermedades trasmisibles en el departamento de Risaralda para el año 2016, presenta una tendencia al aumento del 2010 al 2014 (pasó de 40.7 por 100.000 habitantes a 35.1 por 100.000 habitantes) (76). Ver figura 14.

Figura 14 Tasa de mortalidad ajustada por edad Risaralda, 2005-2014



Fuente: Tomado de Secretaría Departamental de Salud de Risaralda, Análisis de Situación de Salud con el Modelo de los Determinantes Sociales de Salud del departamento de Risaralda, 2016 (76).

El grupo de enfermedades transmisibles se ubica ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias. Según las tasas ajustadas por la edad, este último obtuvo la tercera causa de mortalidad en mujeres con una tendencia al aumento, para el año 2014 figuró 2.7 por 100.000 mujeres. Además, ocupó el cuarto lugar en los hombres en el departamento de Risaralda con una tasa de 2.80 por 100.000 hombres en el año 2014 (76).

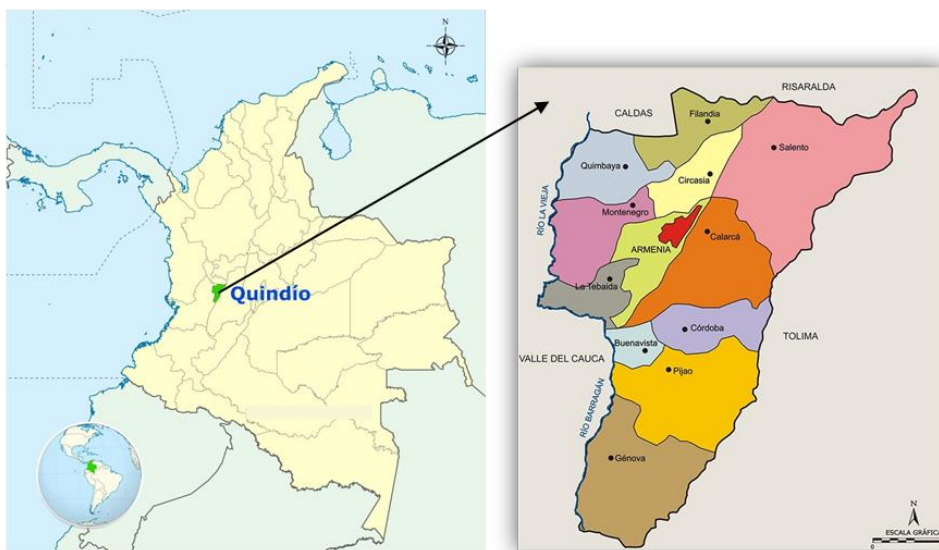
Las condiciones transmisibles y nutricionales son la principal causa de consulta en la primera infancia con proporciones por encima del 50% y para los jóvenes entre 55% y 65% entre los años 2009 y 2010 con tendencia al aumento, pasando de 64.12% en el año 2014 a 65.29% en el año 2015 (76).

Con un aumento de 4.85 puntos porcentuales, las enfermedades infecciosas y parasitarias tienen un comportamiento hacia el aumento en consultas entre los años 2014 y 2015, pasando de 48.41% a 53.26%, presentándose una mayor proporción en mujeres (76).

5.3.3 Departamento del Quindío

Ubicado geoestratégicamente en el eje cafetero de Colombia para la movilidad nacional y con 1.845 Km² conformados por 12 municipios, el departamento del Quindío se encuentra en la parte centro-occidental de Colombia, limita con 3 departamentos encontrando a 04°04'41'' y 04°43'18'' de latitud norte al departamento de valle del Cauca y Risaralda, entre los 75°23'41'' y 75°53'56'' de longitud oeste encontramos a Tolima y Valle del Cauca (79). Ver figura 15.

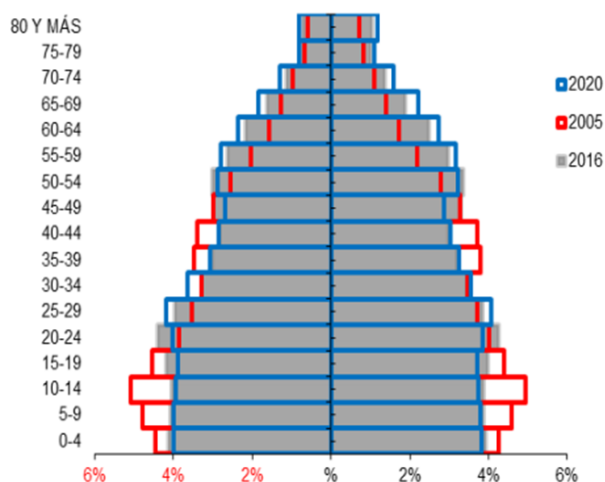
Figura 15 Ubicación geográfica y subregiones del departamento del Quindío.



Fuente: Sociedad Geográfica de Colombia. Atlas de Colombia, 2002 (74).

Según la proyección poblacional para el año 2016, informa un total de 568.506 habitantes, de los cuales el 87% de las personas viven en las zonas urbanas siendo Armenia, la Tebaida y Calarcá los centros urbanos donde hay más concentración de personas. Lo anterior puede presentarse por aspectos como movilidad laboral y vocación económica (79). El departamento del Quindío muestra en la pirámide poblacional 2005, una disminución de la natalidad y un aumento de la población adulta mayor. Además, se puede observar en la figura 16 mayor distribución de personas en el sexo femenino (79).

Figura 16 Pirámide poblacional Risaralda, 2005, 2016, 2020.



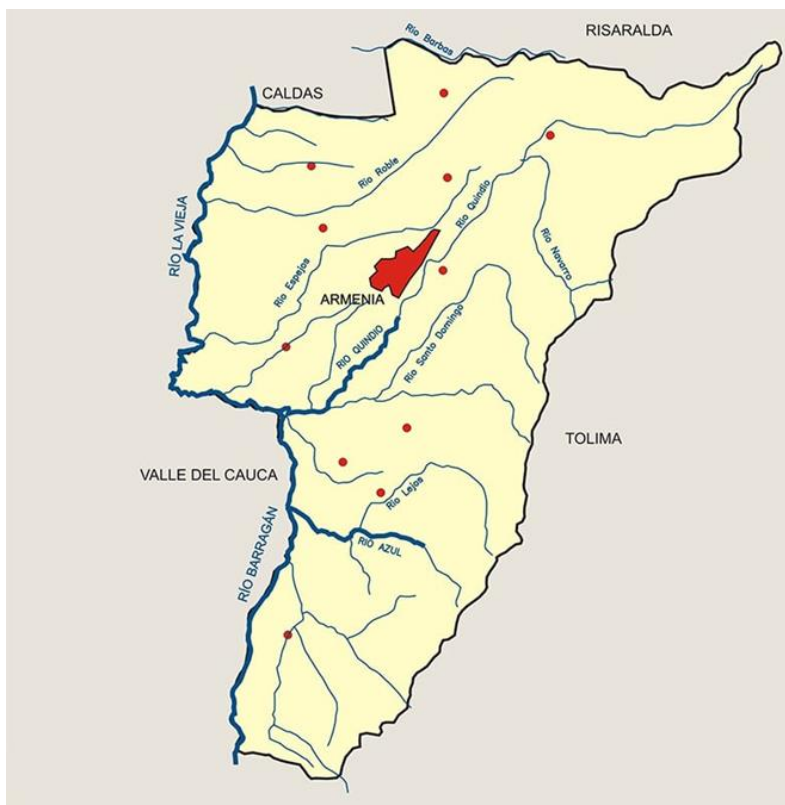
Fuente: Tomado de DANE_SISPRO_MSPS (73).

Al igual que los departamentos anteriores, en el análisis de la pirámide poblaciones se puede observar una tendencia al aumento en la población de personas mayores de 60 años y más, entre el año 2005 al 2020 (79).

La cuenca del río La Vieja y del río Cauca son las vertientes que forman la red hidrográfica del departamento del Quindío. De estas, la primera es la principal y la constituyen 17 ríos y quebradas, pese a ser una densa red, sus caudales no son abundantes y recorren largas distancias y diferentes pisos térmicos. El río Quindío es el que presenta mayor caudal con aproximadamente 187.32 Mm³, nace en el “paramillo” y recorre 58.56 Km por las

montañas del oriente recibiendo 8 quebradas a su paso y, saliendo del municipio de Salento y Armenia se abastece de 7 ríos más (79). Ver figura 17.

Figura 17 Hidrografía del departamento del Quindío.



Fuente: Tomado de Sociedad Geográfica de Colombia. Atlas de Colombia, 2002 (74)

Como mencionábamos anteriormente, los caudales de los ríos presentaron para el año 2016 descensos mayor al 50% respecto al año 2014. Lo anterior para mencionar el riesgo de abastecimiento de aguas potables en los municipios por desabastecimiento hídrico alto. Según el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia IDEAM, en la publicación No. 254 de abril de 2016, la variación de los caudales puede estar relacionado con la presencia del fenómeno variabilidad climática “El Niño” (79).

El territorio Quindiano este clasificado como “Zona de riesgo sísmico alto” debido a que se localiza sobre la influencia de la “falla de Romeral”, falla geológica que ingresa a Colombia desde Ecuador por el costado occidental. Además, está dentro de los sistemas

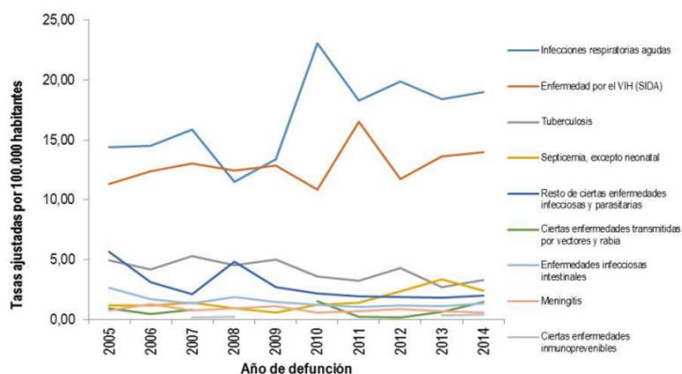
volcánicos activos por el volcán cerro Machín ubicado a 40 km de Armenia, cuyos estudios demuestran que su composición y características le hacen un volcán explosivo que presenta presiones por taponamiento (79).

Además de lo anterior, el 82% de las viviendas del departamento del Quindío de estrato uno ubicadas en los cascos urbanos, presentan riesgos de deslizamientos, mientras que el 64% de estas viviendas se encuentra en riesgo de inundación y avalanchas (79).

Por Ultimo, Quindío presenta riesgos de vendavales, debido al paso de unas corrientes cálidas procedentes del pacífico que chocan con corrientes frías de la cordillera. De igual manera, por sus amplias hectáreas de bosques y guaduales naturales, presenta riesgo de incendios forestales, los cuales se han presentado por accidentes en las labores de cosecha o acciones humanas intencionales, encontrando al municipio de Salento con mayor vulnerabilidad en este aspecto (79).

Las características de la mortalidad y la morbilidad que presenta el departamento presentan un comportamiento hacia el incremento se muestra la mortalidad por enfermedades transmisibles, con un aumento significativo y marcado cada tres años. Como se puede apreciar en la figura 18, la mortalidad por enfermedades infecciosas intestinales muestran un comportamiento estable entre los años 2005 y 2014, afectando principalmente a los adultos mayores (79).

Figura 18 Tendencia de la tasa bruta de mortalidad por enfermedades infecciosas, departamento Quindío 2005 a 2014.



Fuente: Tomado de Secretaría de salud departamental del Quindío, Análisis de Situación de Salud en el modelo de determinantes sociales en salud, 2016 (79).

Según el análisis realizado para el año 2016 sobre las principales causas de morbilidad atendida por consulta en el departamento del Quindío, la diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso presenta la novena causa de consulta, cuyo comportamiento hacia el aumento afecta principalmente a mujeres con relación a los hombres (79). Además, se presentan las enfermedades virales como un grave problema de salud pública en el departamento y la tercera causa de consulta por urgencia, la presencia de vectores transmisores y las condiciones ambientales del departamento han llevado a calificarlo como de alto riesgo, afectando principalmente a niños y adultos mayores (79).

De igual manera, la presencia de diarreas y gastroenteritis de presunto origen infeccioso no es de restar importancia, como la quinta causa de consulta por urgencia, afectando principalmente a la población infantil quienes acuden a los centros asistenciales refiriendo dolor abdominal y pélvico (79).

6 OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL

Caracterizar la carga de enfermedad por enfermedades intestinales relacionadas con calidad del agua en los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío 2010-2016.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Medir la carga de enfermedad intestinal por enfermedades infecciosas intestinales en los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío entre los años 2010 y 2016.
2. Describir la calidad del agua de los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío.
3. Explorar las posibles relaciones entre la enfermedad intestinal y calidad del agua, cobertura de saneamiento básico e higiene los departamentos de Caldas, Risaralda, Quindío.

7 METODOLOGÍA

7.1 ENFOQUE

Empírico analítico, usando métodos cualitativos y cuantitativos para lograr sus objetivos.

7.2 TIPO DE ESTUDIO

Ecológico. En ellos es posible analizar la frecuencia de la enfermedad o problema de salud en una perspectiva colectivo- espacial muy bien definida. Estos estudios son en general de bajo costo y entregan información en breve tiempo.

7.2.1 Limitaciones

Estos estudios son en general de bajo costo y entregan información en breve tiempo. Los estudios ecológicos constituyen uno de los diseños de estudios epidemiológicos más sencillos y de empleo frecuente en la descripción de la situación de salud o en la investigación de nuevas exposiciones a factores de riesgo en poblaciones humanas. Sin embargo, por lo limitado de sus mediciones, pueden ser más susceptibles de sesgos que los estudios que se basan en observaciones individuales (81).

7.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

27 municipios del Departamento de Caldas

14 municipios del Departamento de Risaralda

12 municipios del Departamento del Quindío

7.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

La técnica de observación es indirecta para todas las variables, por lo que se tomó información secundaria registrada en las fuentes de información. Para su registro se diseñó una hoja en Excel (Anexo A, B, C, D).

7.5 FUENTES DE INFORMACIÓN

Se recurrió a información secundaria registrada en el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Sistema Integrado de Información de la Protección Social (SISPRO), Federación de municipios, Corporaciones Autónomas Regionales (CARs), Departamento Nacional de planeación, Superintendencia de servicios públicos, Instituto geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

DANE: Se ingresó a la página oficial del DANE, estadísticas por tema, demografía y población, nacimientos y defunciones, defunciones no fatales, año, se obtuvo el cuadro 5 defunciones por grupo de edad y sexo, según departamento, municipio y grupo de causas por los años del estudio. También se obtuvieron proyecciones poblacionales, se descargó documento en Excel, se retomó población Colombia 2016, y población por género, año, municipio, edad, de acuerdo con lo requerido para cada cálculo.

SISPRO: Acceso libre a las bases de datos de SISPRO. Para ello, se debe realizar capacitación de manera gratuita ingresando a este enlace:

rssvr2.sispro.gov.co/InduccionesSGD/ programación de inducciones, completada la capacitación, se procede con la solicitud en usuarios SGD-SISPRO, siguiendo el ejemplo para la asignación de usuario y clave, se descargó las bases de datos correspondientes a enfermedades infecciosas intestinales para los departamentos Huila y Tolima en los años 2010 al 2016.

Se solicitó a la Federación de municipios, corporaciones autónomas regionales del Magdalena (CARs) e información disponible en el sistema de Vigilancia de Calidad de Agua Potable (SIVICAP), la información correspondiente de las variables ambientales de interés (calidad del agua, cobertura de alcantarillado y aseo). Los datos fueron compilados por municipios y año, tarea liderada por grupo de investigación de la universidad autónoma de Manizales (Anexo K y L).

7.6 PROCEDIMIENTO

El presente estudio, se inició en el I período de 2019, consultando fuentes secundarias de información acerca de las variables de estudio y posteriormente en hoja Excel diseñada (Anexo A, B, C, D) se sistematizó la información obtenida en cada uno de los municipios que conforman los Departamentos de estudio.

Para verificar la población actualizada y el número de muertes de los eventos relacionados con las enfermedades intestinales se consultó la base de datos del DANE. En cuanto a lo relacionado con el número de casos de enfermedades intestinales, se consultó la base de datos que registra el SISPRO. Por otra parte, la información relacionada con las variables ambientales se obtuvieron las coberturas de alcantarillado y aseo a través de la superintendencia de servicios públicos e IGAC; la calidad del agua a partir del Sistema de Vigilancia de la calidad del agua.

7.7 PLAN DE ANÁLISIS

Estadística descriptiva y carga de enfermedad. Se realizó análisis descriptivo de la población total de cada municipio del Departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío. Se utilizó el paquete estadístico SPSS versión gratuita número 25. El análisis de la carga de enfermedad se realizó a través de los cálculos que se muestran a continuación.

7.7.1 Cálculo de indicadores

Proporciones de mortalidad y morbilidad

Las proporciones de mortalidad y mortalidad de las enfermedades infecciosas intestinales se calcularon para cada departamento, por año, por sexo y por grupos de edad, utilizando como numerador el número de defunciones registradas oficialmente; y como denominador la proyección poblacional estimada por el DANE para el respectivo año (2010-2016). Posteriormente se realizó ajuste por el método directo.

Se emplearon las siguientes fórmulas para la obtención de los datos correspondientes:

Proporción cruda de mortalidad:

$$PCM: \frac{\text{Número de fallecidos por año, sexo, edad, municipio}}{\text{Proyección poblacional por el DANE según municipio, año, edad y sexo}} \times 1000000$$

Proporción ajustada de mortalidad:

$$PAM: \frac{\text{Número de fallecidos por año, sexo, edad, municipio}}{\text{Proyección poblacional por el DANE Colombia 2016 según municipio, año, edad y sexo}} \times 1000000$$

Proporción cruda de morbilidad:

$$PCE: \frac{\text{Número de enfermos por año, sexo, edad, municipio}}{\text{Proyección poblacional por el DANE según municipio, año, edad y sexo}} \times 1000000$$

Proporción ajustada de morbilidad:

$$PAE: \frac{\text{Número de enfermos por año, sexo, edad, municipio}}{\text{Proyección poblacional por el DANE Colombia 2016 según municipio, año, edad y sexo}} \times 1000000$$

Indicadores de carga de enfermedad

Años de vida perdidos por muerte prematura. – AVP. Este indicador se calculó por sexo y grupo de edad para cada año en dos etapas: en primer lugar, se obtuvo la diferencia entre cada una de las edades de la muerte y la esperanza de vida. Esta diferencia se multiplicó por el número de defunciones registradas para cada edad. Hecho este cálculo se sumaron los AVP totales para todas las edades, por sexo, por cada año, por municipio y por departamento.

Se utilizó la esperanza de vida de la tabla modelo de Princeton, familia oeste, nivel 26, modificada publicados por el Ministerio de Salud en el año 2016 en el Boletín Asís dirigido al cálculo de los Años de vida perdidos en los accidentes de transporte terrestre en Colombia 2005-2013 (51). Esta decisión se tomó para mejorar la comparabilidad e interpretación de las mediciones. Para los grupos de 0 años y 1 a 4 años tanto en hombres

como en mujeres se promediaron las esperanzas de vida para conformar un grupo de 0 a 4 años.

Años de vida perdidos por discapacidad –AVD. Se calcularon según la propuesta de la OMS en 2010, con base en la prevalencia de la enfermedad y el tiempo estimado de discapacidad generado por el evento en el año. El tiempo de discapacidad generada por cada evento en el año se estimó con base en la duración de la enfermedad y la fracción de tiempo que el sujeto pudo haber estado incapacitado por el evento. Ante la ausencia de un estándar diferencial confiable por sexo y edad, los AVD se obtuvieron multiplicando el número de casos atendidos en consulta médica ambulatoria y hospitalaria registrados para cada categoría diagnóstica, por la duración de la enfermedad, y por una misma fracción de tiempo de discapacidad para todos los grupos de edad en ambos sexos. En el caso de las enfermedades obtenidas de SIVIGILA, el cálculo de AVD se obtuvo con los casos registrados, considerándolos como incidentes.

El valor de Duración se obtuvo del Estudio de Carga de Enfermedad de Colombia 2005 (52). En aquellas enfermedades cuyo indicador correspondía a la incidencia, la duración se estimó a mitad de período (medio año); dicho valor se consideró similar para hombres y mujeres y constante a lo largo del período en estudio. En el caso de las enfermedades en las que se obtuvo la prevalencia la duración se estimó para el año completo.

El valor de Discapacidad media por año (tiempo promedio de discapacidad). Se estimó el tiempo promedio de discapacidad generado por cada evento en un año. Este indicador es una fracción del tiempo de duración del evento y se obtuvo de la OMS. Ante la ausencia de un estándar diferencial confiable su valor se consideró similar para hombres y mujeres, y constante a lo largo del período.

AVAD: Se calcularon a través de la suma de los AVP y los AVD de cada una de las enfermedades por grupo de edad, sexo y año.

Proporciones de AVP, AVD y AVAD

Las proporciones de AVP, AVD y AVAD se calcularon para cada departamento, por año, por sexo y por grupos de edad, utilizando como numerador el valor del indicador y como denominador la proyección poblacional estimada por el DANE para el respectivo año.

8 RESULTADOS

De acuerdo con la información recolectada, se presentan los resultados de carga de enfermedad por enfermedades intestinales y su relación con los factores ambientales, específicamente la calidad del agua en los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío para los años 2010 a 2016.

A continuación, con ayuda de gráficas ilustrativas se realiza una breve descripción de los aspectos más relevantes encontrados en la morbimortalidad por la enfermedad intestinal en los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío. Posteriormente, se describen proporciones de Años de Vida Perdidos por muerte (AVP), Años de Vida Perdidos por discapacidad (AVD) y Años de Vida perdidos Ajustados por discapacidad (AVAD). Se presenta el análisis de los factores de riesgo ambientales a los cuales se les atribuye la carga de algunas enfermedades. Finalmente, se mencionan los resultados de correlación entre la carga de enfermedad y los factores ambientales.

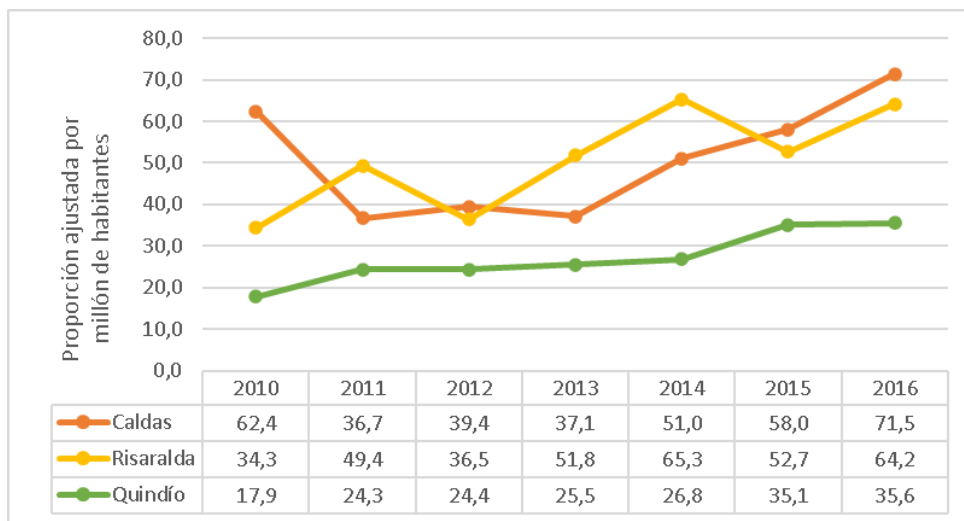
8.1 MORTALIDAD POR ENFERMEDADES INTESTINALES 2010-2016

Según los datos recolectados, en los departamentos del eje cafetero se presentaron 531 muertes causadas por enfermedades infecciosas intestinales entre los años 2010 a 2016 (51,6 mujeres, 48,4 hombres), de las cuales 191 personas pertenecían al departamento de Caldas, 241 personas murieron en el departamento de Risaralda y 99 fallecidos en el departamento de Quindío (ver anexo A)

En la figura 19 se puede observar la tendencia de los datos de proporción ajustada de la mortalidad que, para los departamentos de Risaralda y Quindío, muestra un comportamiento inestable tendiente al aumento hacia el último año del periodo analizado. La proporción más alta se presenta en el departamento de Caldas que, para el año 2016 presentó una proporción de 71,5 por millón de habitantes seguido por Risaralda, con una proporción de 65,3 para el año 2014. Estos dos departamentos presentaron el 79% del total de los casos presentados, mientras que el departamento de Quindío muestra la proporción

más baja por enfermedad intestinal en el año 2010 con una proporción de 17,9 por millón de habitantes.

Figura 19 Enfermedad intestinal: Proporción de mortalidad. 2010-2016



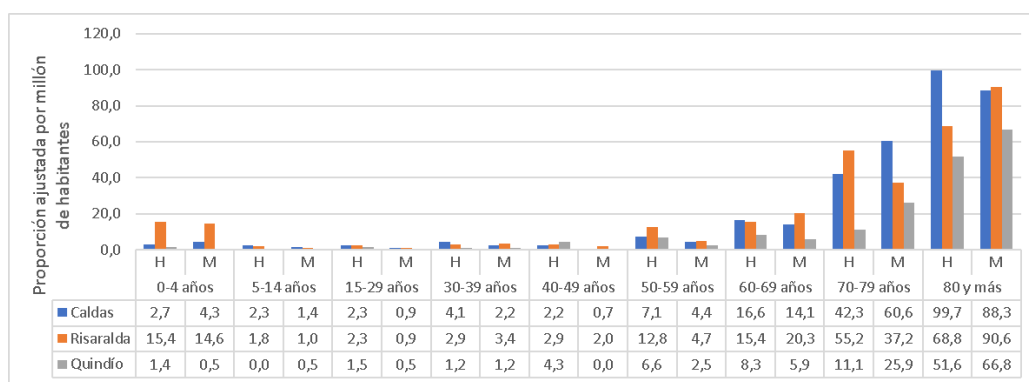
Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la investigación.

El 77,8% (21 de los 27) de los municipios del departamento de Caldas reportaron muertes debidas a enfermedades infecciosas intestinales entre el año 2010-2016; las proporciones ajustadas de mortalidad más altas se presentan en su orden en Manizales 63,0%, La Dorada 6,8%, Chinchiná 5,7%. En el mismo modo, para el departamento del Quindío se realizó un reporte de fallecidos en el 50% de los municipios (6 de 12) en el tiempo estimado, reportando mayores proporciones de mortalidad en Armenia 81,7%, Quimbaya 4,7% seguido por Montenegro con 4,2%. El departamento de Risaralda por su lado reporta muertes por enfermedad infecciosa intestinal en el 78,7% de sus municipios, esto corresponde principalmente al municipio de Pereira con el 74,2%, Dosquebradas 7,8%, Santa Rosa de Cabal 5,6% y Pueblo rico 4,2%. (ver anexo B).

8.2 MORTALIDAD POR SEXO Y GRUPOS DE EDAD

Los resultados muestran una mayor proporción de muertes por enfermedad intestinal en personas de 60 años en adelante entre los años 2010 a 2016. En el caso de Risaralda, la mortalidad afectó el grupo de edad de 0 a 4 años. En la figura 20 se puede apreciar que la población del departamento de Caldas se ve mayormente afectada, principalmente el género masculino con una proporción de 99,7 por millón de habitantes, seguida por el departamento de Risaralda con el 90,6 por millón de habitantes perteneciente a las mujeres, ambos dentro del grupo de personas mayores de 80 años. También nos muestra muy bajas proporciones de muertes por enfermedad intestinal en hombres y mujeres entre 5 y 29 años.

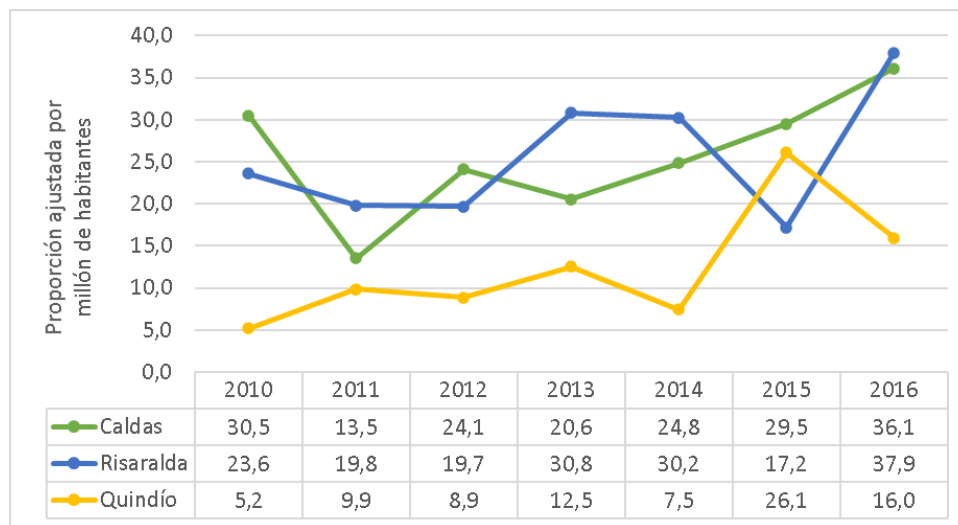
Figura 20 Enfermedad intestinal: proporciones de mortalidad ajustada por sexo y edad en los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío 2010-2016.



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la investigación.

En cuanto al género masculino se encontró una mayor proporción de muertes por enfermedades intestinales en el departamento de Risaralda en el año 2016 con una proporción de 36,1 por millón de habitantes, seguida por el departamento de Caldas en el mismo año con una proporción de 36,1 por millón de habitantes. Como se puede visualizar en la figura 21, la población de hombres Quindianos muestra las proporciones más bajas de muertes presentadas en los años 2010 a 2014 principalmente.

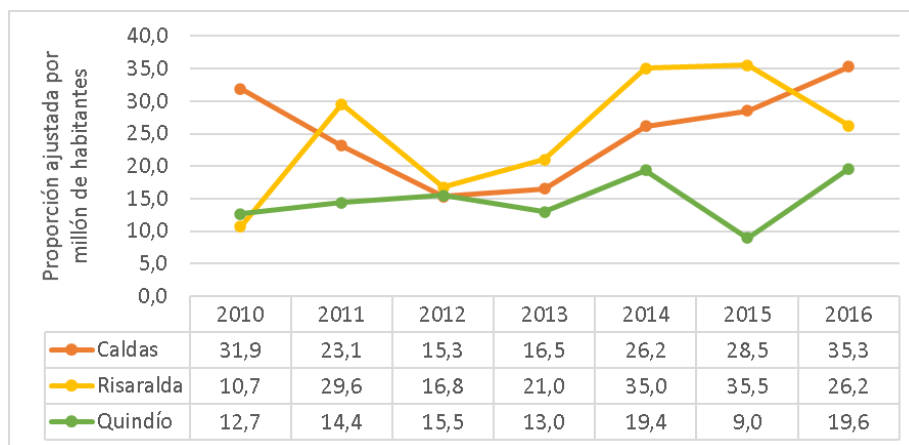
Figura 21 Proporción de mortalidad por enfermedades intestinales en hombres en el departamento de Caldas, Risaralda, Quindío 2010-2016.



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la investigación.

En cuanto a la variable sexo se encontró que las mujeres tuvieron altas proporciones, se encontraron altas proporciones de muerte por enfermedad intestinal en los departamentos de Caldas y Risaralda entre los años 2014-2016, se muestra mayor proporción de muertes en mujeres de Risaralda en el año 2015 con 35,5 por millón de habitantes. Por el contrario, el departamento de Quindío muestra proporciones bajas de muertes en mujeres por dichas enfermedades en todo periodo analizado. (figura 22).

Figura 22 Proporción de mortalidad en mujeres en los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío. 2010-2016.

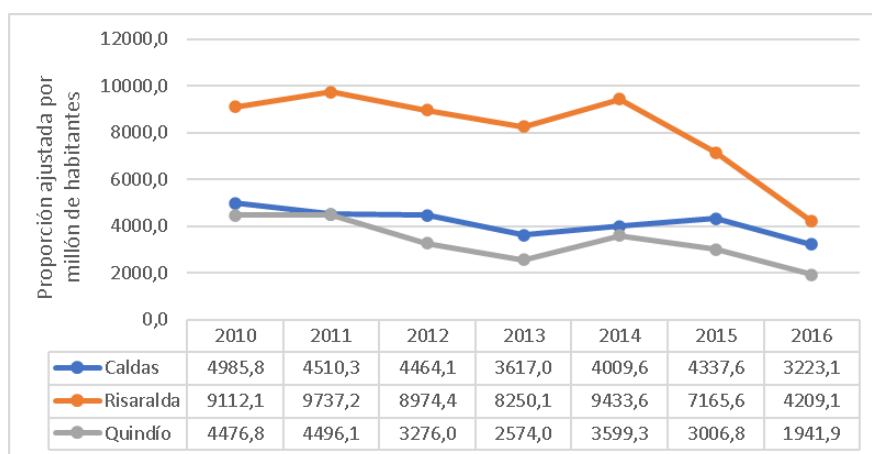


Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la investigación.

8.3 COMPORTAMIENTO DE LA MORBILIDAD POR ENFERMEDADES INTESTINALES. 2010-2016.

Respecto a la morbilidad atendida por enfermedad intestinal se observa en la figura 23 que fueron atendidas 109.401 casos por millón de habitantes de las cuales el 52% corresponde al departamento de Risaralda. El rango de morbilidad atendida va desde 1.942 personas atendidas por millón de habitantes en el año 2016 en el departamento de Quindío hasta 9.737 personas por millón de habitantes en el departamento de Risaralda en el año 2011. Se puede observar en la figura 24 un leve descenso en el comportamiento de la morbilidad atendida desde el año 2010 respecto al año 2016 en todos los departamentos.

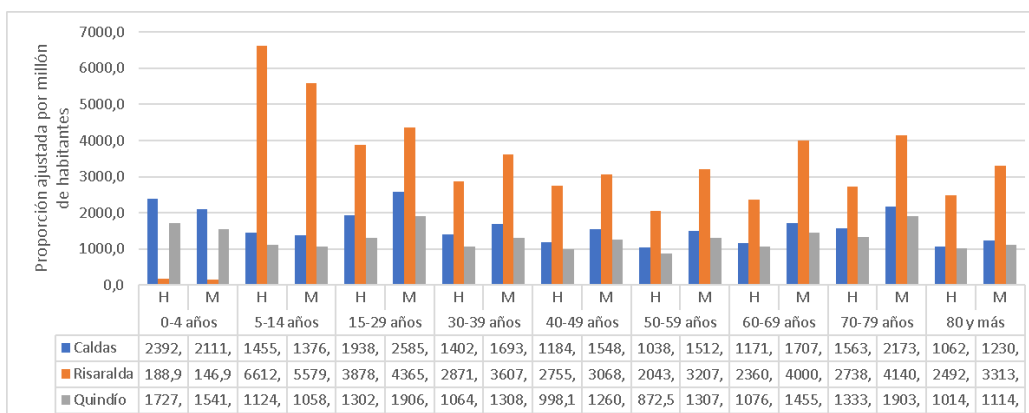
Figura 23 Enfermedad intestinal: Proporciones de morbilidad atendida en los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío para los años 2010 a 2016.



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la investigación.

Entre los años 2010 a 2016, se presentaron mayores proporciones de morbilidad atendida por enfermedades intestinales en el departamento de Risaralda siendo la población de 5 a 14 años la más afectada tanto en hombres con una proporción de 6612,2 por millón de habitantes como en mujeres con el 5579,4 por millón de habitantes. Las proporciones más bajas evidenciadas en la morbilidad atendida figura también para el departamento de Risaralda en el grupo de edad de 0 a 4 años para los dos géneros, con una proporción de 188,9 por millón de habitantes para hombres y 146,9 por millón de habitantes para mujeres (figura 24).

Figura 24 Proporciones de morbilidad atendida por enfermedades intestinales ajustados por edad y sexo en los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío. 2010-2016.



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la investigación

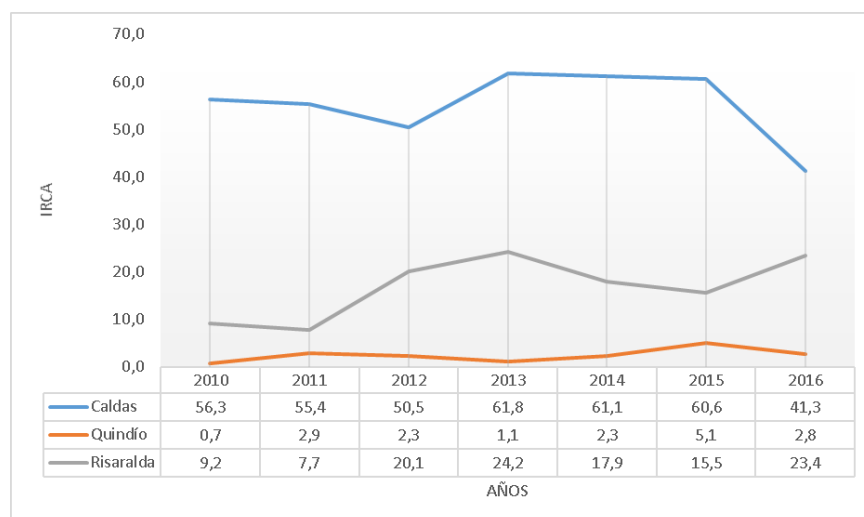
El 100% de los municipios de los departamentos de eje cafetero presentaron casos de enfermedades infecciosas intestinales entre el año 2010 al 2016. En su orden de mayor a menor se notificó el 29,1% de las consultas en Pereira, el 12,3% en Manizales, 12,0% en Armenia. (Anexo B).

8.4 CONDICIONES AMBIENTALES

8.4.1 Calidad del agua

El cuanto al nivel de riesgo para la calidad del agua en el eje cafetero para los 7 años de estudio se muestra en la figura 25. Caldas presenta nivel de riesgo alto con un promedio de IRCA de 55,3 % ya que la mayoría de los municipios presentan altos niveles encabezados por Risaralda y Marmato. El departamento de Risaralda presentó riesgo medio con un promedio de IRCA 16,9%, mientras Quindío reveló un promedio de 2,5% para un nivel de riesgo bajo.

Figura 25 Índice de riesgo para la calidad del agua (IRCA). Departamento de Caldas, Risaralda y Quindío 2010-2016.

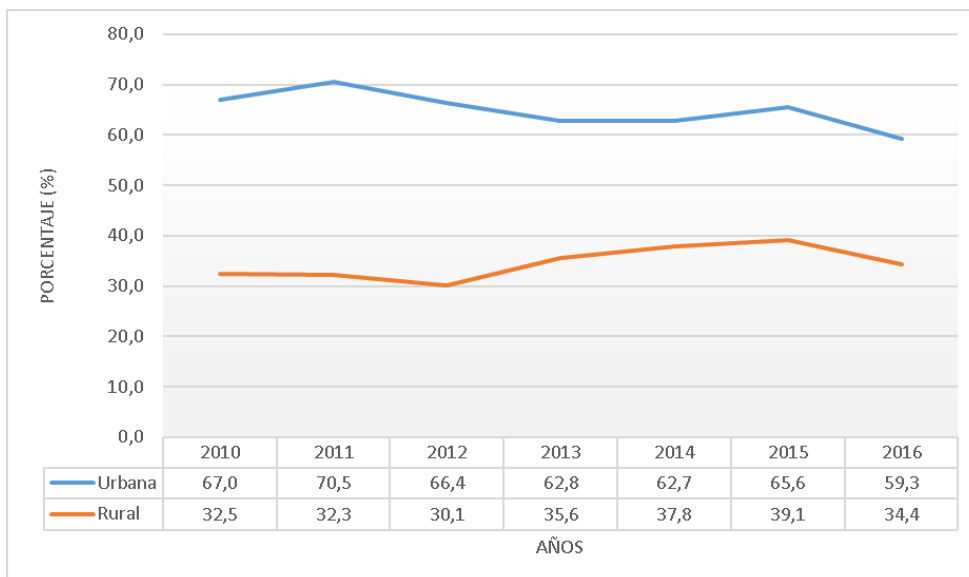


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INS, SIVICAP y CAR.

8.4.2 Cobertura de alcantarillado

En cuanto a la cobertura de acueducto, El departamento de Caldas presentó menor cobertura con el 90%. en el año 2011 se presentó la mayor cobertura en la zona urbana que al 2016 disminuyó un 15,9%. La zona rural por su lado presento un aumento del 14% en el año 2016 con respecto al 2012 donde obtuvo la cobertura más baja del periodo analizado. El promedio para la zona urbana abarco el 64,9% y la rural el 34,5%, siendo este resultado deficiente para cumplir con las metras departamentales de cobertura de acueducto (teórico zona urbana 98% y zona rural 66%) con una diferencia porcentual de 33.2% y 31,2% respectivamente (figura 26).

Figura 26 Porcentaje cobertura de acueducto zona urbana y rural para los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío, 2010-2016.

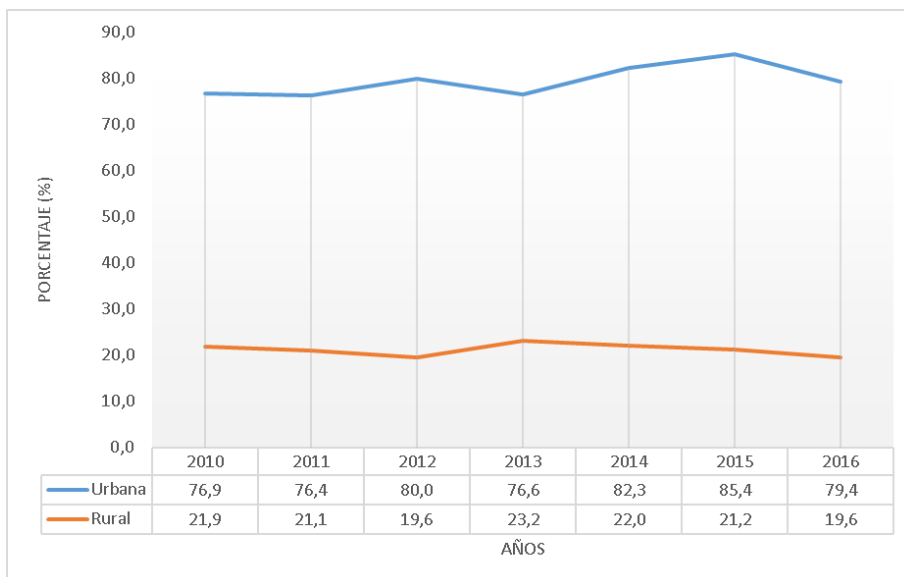


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INS, SIVICAP y CAR.

8.4.3 Cobertura de residuos sólidos

El departamento de Risaralda figuró con menor cobertura de Aseo con un 84,3%. En la figura 27 se puede observar que la cobertura de aseo (residuos sólidos) para los departamentos del eje cafetero, la zona urbana muestra mayor cobertura (promedio de 69%) comparado con la zona rural (18%), aumentando un 11% entre el año 2010 al año 2015. El departamento con mayor cobertura es Quindío, seguido por Caldas. En comparación con el promedio nacional (Teórica urbana 98% y la rural de 33%), se encuentra por debajo un 29% en la zona urbana y un 15% en la zona rural.

Figura 27 Porcentaje cobertura de manejo de residuos sólidos zona urbana y rural para los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío, 2010-2016.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INS, SIVICAP y CAR.

8.5 CARGA DE ENFERMEDAD INTESTINAL

Para los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío, se presentó un total de 47661 AVAD entre el año 2010 a 2016, de los cuales el 31,2% corresponde a los AVP, es decir por la mortalidad. Como se muestra en la tabla 9, la mayor carga de AVAD se presenta en mujeres con el 51,8% debida a enfermedad intestinal. El departamento con mayor número de AVAD fue Risaralda con un total de 25.486 AVAD, siendo los municipios de Pereira, Dosquebradas y Pueblo Rico los más afectados. Seguido por el departamento de Caldas con 13557 AVAD, donde los municipios de la Manizales y La Dorada generan mayor carga.

Tabla 9 Carga de enfermedad por enfermedades intestinales en el departamento de Caldas, Risaralda y Quindío. 2010-2016.

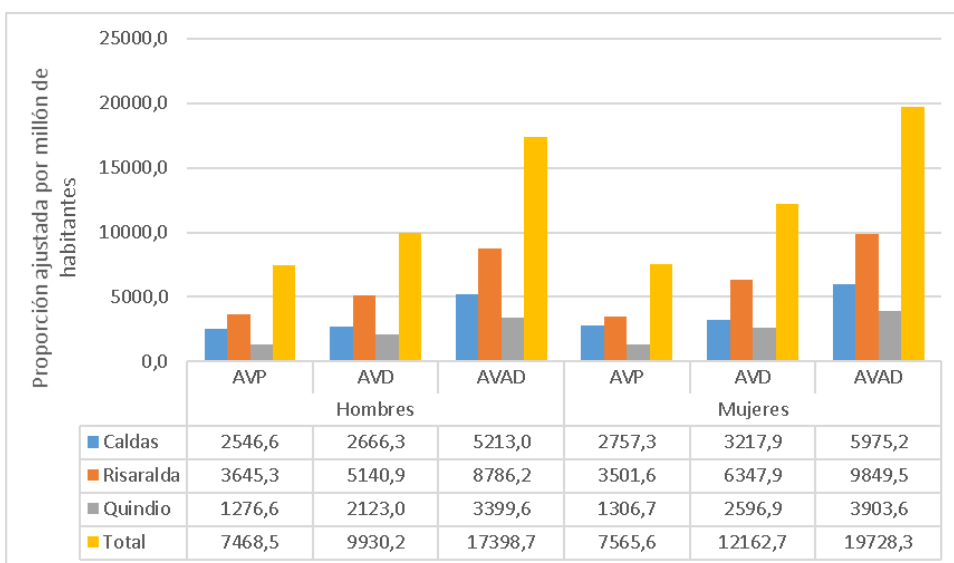
Valores absolutos de carga de enfermedad 2010-2016						
Departamento	Hombres			Mujeres		
	AVP	AVD	AVAD	AVP	AVD	AVAD
Caldas	2451	3965	6416	2515	4627	7141
Risaralda	4676	7642	12318	4367	8636	13003

Quindío	1242	3001	4243	924	3616	4540
Total	8369	14608	22977	7806	16878	24684

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados de la investigación.

La figura 28 permite observar el comportamiento de la carga de enfermedad intestinal de los departamentos incluidos en este estudio entre el año 2010 a 2016. La carga de enfermedad por los AVP (mortalidad) es de 34%, el 66% corresponde a la morbilidad atendida.

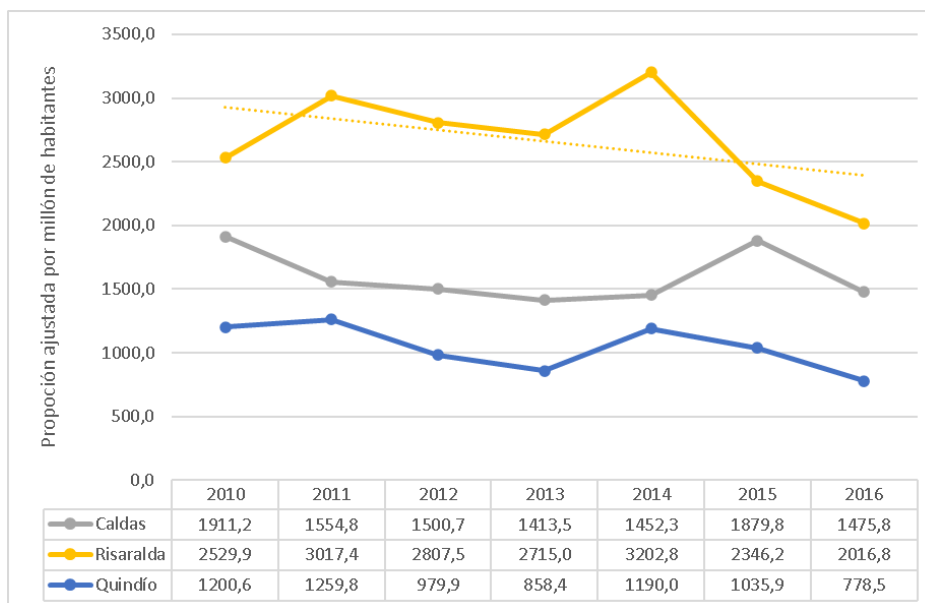
Figura 28 Proporción ajustada de AVP, AVD, AVAD por enfermedades intestinales en los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío 2010-2016.



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la investigación.

En la figura 29 se puede apreciar el comportamiento de la carga de enfermedad expresada en AVAD desde el año 2010 hasta el año 2016. El departamento de Risaralda presenta las proporciones más altas de AVAD en todos los años en comparación con Caldas y Quindío, muestra además un aumento de AVAD en el año 2014 con respecto al año 2010 pasando de 2529,9 a 3202,8 AVAD, para concluir el periodo analizado con una leve tendencia a disminuir.

Figura 29 Proporción ajustada de AVAD en los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío, años 2010 a 2016.

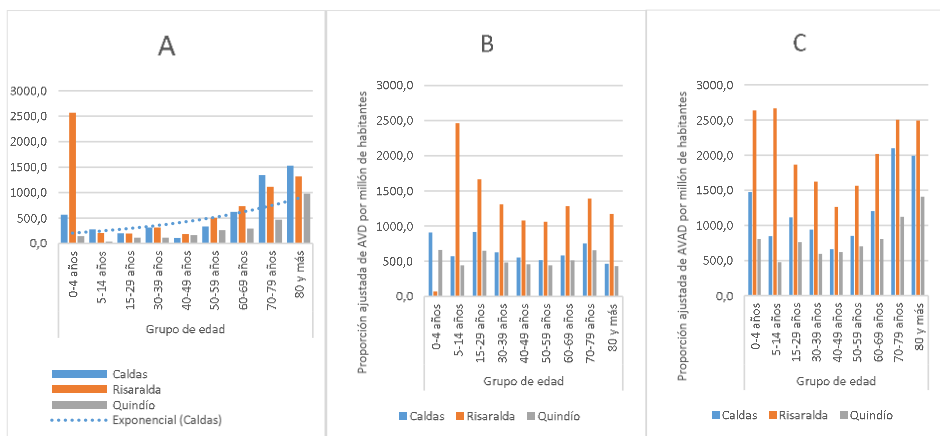


Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la investigación.

La proporción ajustada de AVP, AVD y AVAD acumulada entre el 2010 al 2016 para enfermedades infecciosas intestinales según grupos de edad para todos los departamentos incluidos en este estudio puede observarse en la figura 28 la cual se observa en la gráfica A que las mayores proporciones por muerte prematura se da en el grupo de edad de entre 5 y 14 años en el departamento de Risaralda con una proporción ajustada de AVP de 2568,3 por millón de habitantes. Mientras que para el departamento de Caldas y Quindío la población de 80 años y más es la más afectada presentando proporciones de AVP de 1528,3 y 978,6 respectivamente.

Por otra parte, en la figura 30 - Gráfica B, también se aprecia que los años de vida vividos con discapacidad AVD se presenta en mayor proporción en el grupo de edad de 5 a 14 años con una proporción acumulada por los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío de 3475,5 por millón de habitantes, esto por el periodo de 2010 a 2016. Por último, la carga de enfermedad expresada en AVAD se presenta en mayor proporción en personas mayores de 70 años (Gráfica C).

Figura 30 Proporción ajustada de AVP, AVD y AVAD por enfermedades infecciosas intestinales según los grupos de edad en los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío, años 2010 a 2016.



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la investigación.

8.6 CORRELACIONES BIVARIADAS

Con el fin de determinar si existen diferencias significativas en las variables del estudio, se realizaron las pruebas correspondientes para la validación de los supuestos de normalidad y homocedasticidad. Suponiendo que para la hipótesis nula (H_0) la distribución observada se asemeja a la normal y la hipótesis alternativa (H_1) la distribución observada no se asemeja a la normal; los hallazgos permiten concluir con un índice de confianza del 95%, que la mayoría de los datos arrojan una significancia menor a 0,05 indicando que los datos no siguen una distribución normal, así se muestra en la tabla 10.

Tabla 10 Prueba de normalidad.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Casos	,375	53	<,001	,402	53	<,001
AVP	,384	53	<,001	,359	53	<,001
AVD	,379	53	<,001	,396	53	<,001
AVAD	,382	53	<,001	,368	53	<,001

Agua (IRCA)	,445	53	<,001	,267	53	<,001
Alcantarillado	,096	53	,200*	,959	53	,067
Aseo	,105	53	,200*	,974	53	,310

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la investigación

Se analizaron las variables ambientales de IRCA, Alcantarillado y Aseo, en combinación con las variables de salud, morbilidad, mortalidad y AVADs por departamento. Se aplicó como método estadístico el coeficiente de correlación de rangos de Spearman (Tabla 11) y se encontró que existe un rango de relación débil (R: 0,275) entre la carga de enfermedad (AVAD) y el promedio del IRCA (Agua), no se halló significancia estadística. De igual manera, se muestra una correlación débil entre alcantarillado y aseo frente a la morbilidad (AVD), no se encontró significación estadística (R: 0,295-0,286 respectivamente).

Tabla 11 Correlaciones bivariados entre morbimortalidad de enfermedad intestinal, AVADs, IRCA, alcantarillado y Aseo. Caldas, Risaralda y Quindío. 2010-2016.

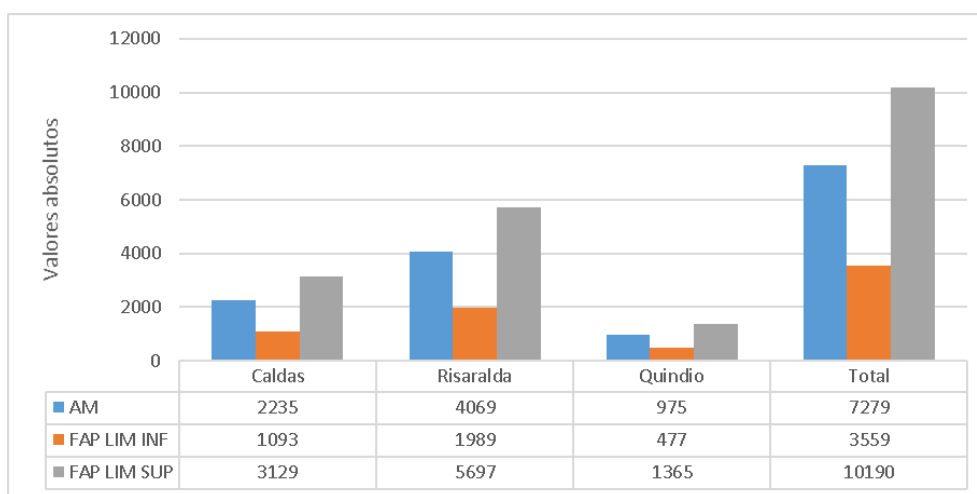
Correlaciones				Agua	Alcantarillado	Aseo
Rho de Spearman	Casos	Coefficiente de correlación		,175	,280*	,283*
		Sig. (bilateral)		,211	,042	,040
		N		53	53	53
	AVP	Coefficiente de correlación		,247	,051	,046
		Sig. (bilateral)		,074	,717	,746
		N		53	53	53
	AVD	Coefficiente de correlación		,174	,295*	,286*
		Sig. (bilateral)		,212	,032	,038
		N		53	53	53

	AVAD	Coefficiente de correlación	,275*	,250	,205
		Sig. (bilateral)	,046	,071	,140
		N	53	53	53
*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).					

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la investigación.

En cuanto al análisis de los factores de riesgo ambientales a los cuales se les atribuye la carga de algunas enfermedades se encontró la media de los años de vida perdidos por muerte prematura (AVP) para los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío, siendo de 7279 y su intervalo de confianza del 95% es de 3559 a 10190 (figura 31, Anexo G).

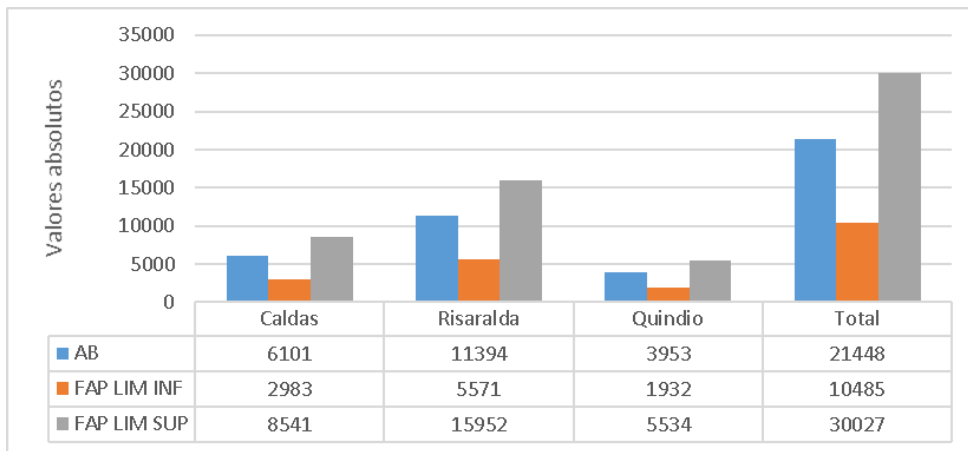
Figura 31 Carga de mortalidad atribuible al ambiente.



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la investigación.

En cuanto a la media de los años de vida perdidos por muerte prematura ajustados por discapacidad (AVAD) es de 21448 para los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío, su intervalo de confianza 95% es de 10485 a 30027 tal como se muestra en la figura 32.

Figura 32 Carga de AVAD atribuible al ambiente.



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la investigación.

9 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se realizó una investigación de tipo ecológico cuyos resultados indican la carga de enfermedad por enfermedades intestinales atribuible a la calidad del agua, saneamiento e higiene en los departamentos de Risaralda, Caldas y Quindío pertenecientes a la región central de Colombia a partir de recolección y análisis de datos de información secundarios.

Las enfermedades de tipo intestinal se han convertido en un problema de salud pública en el mundo debido a las grandes pérdidas de vidas humanas generadas hasta el día de hoy. La diarrea se consideró la principal causa de muerte en menores de 5 años y personas mayores de 70 años para el año 2017 (82), ocasionando la muerte de 525.000 niños cada año (83).

9.1 MORTALIDAD Y MORBILIDAD POR ENFERMEDADES INTESTINALES

A nivel mundial, cerca de 1,6 millones de personas murieron a causa de enfermedades diarreicas, las tasas más altas se presentaron en el continente asiático y africano con tasas entre 50 y 150 por cada 100.000 personas (84). En las Américas, para el año 2015 la diarrea se consideró una de las principales causas de defunción en niños, originando el 14% del total de las muertes en niños. De lo anterior, se encontró que, de todas las muertes en niños menores de 5 años, la diarrea causó un 10% en Haití, 8% en Nicaragua, 7% en Guatemala y 6% en Bolivia (58).

En Colombia, entre el año 2010 al 2013 se muestra un descenso en las tasas de mortalidad pasando de 2,2 a 1,8 por 100.000 habitantes, mientras que entre los años 2013 y 2017 no se presentaron cambios importantes en el número anual de muertes por enfermedades diarreicas arrojando una tasa de 1,76 muertes por cada 100.000 personas en el 2017 (84). De igual manera, se encontró que para el año 2014 el departamento del Chocó y Guainía presentaban las tasas más altas de mortalidad por enfermedad infecciosa intestinal, con un 4,18 y 6,41 respectivamente por 100.000 habitantes (85). En 5 departamentos de la región central de Colombia se encontró una proporción de mortalidad de 1,35 por 100.000 habitantes por enfermedades intestinales, afectando el grupo de edad entre 60 años y más, en hombres y mujeres con una tendencia al aumento (86%) (86).

Los resultados que arroja esta investigación difieren con los datos expuestos a nivel mundial, presentando una leve tendencia al aumento de mortalidad por enfermedades intestinales y coincide en el grupo etario, afectando principalmente a niños y personas mayores de 60 años. Estos resultados se pueden aludir a los grupos que son considerados como vulnerables por las condiciones de salud, esto es los adultos y ancianos. Además, pueden estar relacionado con condiciones socioeconómicas que impiden a la población acceder a los servicios de salud, reportando lejanía del centro de salud, falta de dinero, entre otros (87).

Además de lo anterior, es importante enunciar los cambios que ha venido presentando la población colombiana con el tiempo y su tendencia al envejecimiento poblacional. Según datos del ministerio de salud, la disminución de la mortalidad y la disminución de la fecundidad han generado la transición demográfica en Colombia (88).

En cuanto a la morbilidad, cerca de 1700 millones de casos se presentan cada año en el mundo por enfermedades diarreicas en infantes (89), cada año se producen dos mil millones de casos de diarrea, 3.6% de la carga total de la morbilidad, siendo India, Nigeria, Pakistán y la República Democrática del Congo, los países más afectados (90)

Colombia para el año 2014 se presentó una tasa de 3,11 por 100.000 habitantes en menores de cinco años (85), según los datos presentados por el Instituto Nacional de Salud, donde las enfermedades intestinales (diarrea) sigue siendo una de las cinco primeras causas de consulta, hospitalización y mortalidad en menores de cinco años (91). Para el año 2009 a 2015, el 5,9 % y el 7,3% del total de las hospitalizaciones de menores de cinco años fueron por enfermedades diarreicas (85). En el año 2009 se ingresó en el esquema de vacunación la vacuna contra el rotavirus por lo cual se presentó un descenso de las tasas de un 90% entre el año 1998 y 2014 (85).

En discrepancia con las referencias teóricas expuestas sobre la morbilidad, en la región central de Colombia se evidenció que la población menor de 4 años es la menos afectada con una proporción de 8108 por millón de habitantes correspondiente al 7,4% del total de los casos presentados por enfermedades intestinales para los años 2010 a 2016. De igual

manera se encontró un descenso del 50% los casos de enfermedades intestinales cuya tasa, pasó de 18575 en el año 2010 a 9374 por millón de habitantes para el año 2017, afectando principalmente a las mujeres en un el 54,8%.

Estos resultados pueden corresponder a factores demográficos y socioeconómicos, pese a la implementación de la vacuna contra el rotavirus en el año 2009 y a las mejoras en las condiciones sanitarias, la población infantil fue una de las primeras en demandar atención sanitaria por gastroenteritis y Enfermedad Diarreica Aguda (EDA) (33). Además, estos resultados tienden a estar relacionados con la pobreza multidimensional y desigualdades en el régimen de afiliación al Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS) en donde el régimen subsidiado registró mayores tasas de mortalidad en comparación con el régimen contributivo (87).

De acuerdo con el Análisis de Situación de Salud, las proporciones de morbi-mortalidad pueden estar influenciadas directamente por la pobreza, pues se producen seis muertes más por cada 100.000 menores de cinco años en los departamentos que figuran con mayor pobreza multidimensional que en otro medio socioeconómico (85). Además, el tipo de vivienda y acceso a servicios de saneamiento básico como son el acueducto, alcantarillado y recolección de basuras se asocia a la ocurrencia de diarrea (92). Las tasas de mortalidad se concentran en hogares con mayores barreras de acceso a los servicios de salud de la primera infancia, con un índice de concentración de -0,2479 a nivel nacional (85).

9.2 AGUA POTABLE Y CALIDAD DEL AGUA

Se ha evidenciado la carga de morbilidad relacionada con la calidad del agua, principalmente debido a las condiciones ambientales deficientes en las zonas rurales (32). En el estudio realizado en el año 2006 “Ambientes saludables y prevención de enfermedades: hacia una estimación de la carga de morbilidad atribuible al medio ambiente”, se encontró que el acceso a agua potable, saneamiento básico y la educación sobre el cuidado al recurso hídrico puede contribuir a reducir los casos de diarrea en un 94 % (1). Se encontró que las condiciones de agua y saneamiento e higiene pueden prevenir drásticamente la aparición de enfermedades diarreicas en todos los grupos de edad (81).

Según la Organización mundial de la Salud (2017), una proporción significativa en la presencia de enfermedades diarreicas puede ser prevenible con el acceso al agua potable (89).

Para el año 2015, 181 países tenían cobertura superior al 75% con los servicios básicos de agua potable, de estos uno de cada cinco podría alcanzar las metas universales para el año 2030. En Colombia, en el citado estudio del año 2010, se evidenció que el 46,8% de las viviendas de la zona rural no cuentan con servicio de acueducto, aumentando el riesgo de presentar EDA en un 16,1 veces más que en las cabeceras municipales y 2,7 veces mayor en las zonas rurales (92).

En Colombia, el IRCA nacional para el año 2016 fue de 21,6 indicando un riesgo medio para el país (93). La calidad del agua en la zona urbana presentó mejores condiciones en cuanto a recurso hídrico, del total de los departamentos, el 37,5% presentaron agua sin riesgo en esta zona (93). Los datos coinciden con los informes, donde Quindío presenta mejor promedio de IRCA en comparación con la nación, mientras que Caldas persiste con riesgo alto para el año 2016, retrasando las metas del Plan Decenal de Salud Pública a 2021 de reducir la inequidad en el acceso a servicios públicos.

Los hallazgos de esta investigación indican que, en concordancia con estudios preliminares y antes mencionados (22, 81, 64), no ha habido una disminución importante frente a la prevalencia de enfermedades de origen hídrico y se ha evidenciado un aumento en la tasa de mortalidad entre el año 2010-2016. Por tanto, las autoridades del sector salud desempeñan un rol estratégico en el mejoramiento de agua para consumo humano; en este sentido, es necesario conocer información sobre la calidad del agua que abastece a la población y exigir el cumplimiento de los parámetros de potabilidad con el fin de reducir los riesgos inherentes.

De lo anterior, es importante resaltar que los resultados analizados corresponden a territorios muy diversos aún dentro de una misma subregión, dificultando en análisis minuciosos de los problemas de calidad del agua distribuida en cada departamento, lo que es indispensable para el redireccionamiento de acciones y políticas que contribuyen a

identificar y reducir las desigualdades sociales para abordarlas y mejorar la calidad de vida de la población en general (94).

9.3 SANIEAMIENTO BÁSICO

En el mundo para el año 2015, solo el 39% de la población mundial utilizaron servicios de saneamientos gestionados de forma segura, 154 países tenían cobertura de más del 75%. Sin embargo, uno de cada diez presenta cobertura del 95% para el año 2015 tendientes a lograr el saneamiento básico universal para el 2030. (93). En una publicación realizada en Corea se encontró que la cobertura de alcantarillado puede ocasionar diarrea e infección entérica, encontrándose un riesgo relativo de 1,28 a 1,45 con respecto a las enfermedades diarreicas y el uso de tanques sépticos (32).

En Colombia se han obtenido resultados similares en cuanto a la asociación de la tasa de cobertura de acueducto con las proporciones de mortalidad, concluyendo que el mejoramiento de la infraestructura sanitaria podría reducir la mortalidad infantil (95). La carga atribuible por saneamiento inseguro para Colombia entre el año 2010 a 2016 se redujo pasando de 0.41 a 0.24 respectivamente (96). En un estudio sobre cobertura de servicios públicos domiciliario en la región central de Colombia (2018), solamente el departamento del Quindío contaba con el 80% de cobertura, seguido por Risaralda y Caldas con una cobertura menor o igual del 45% (97).

Según datos de “OUR WORLD IN DATA” Para el periodo 2010-2015, Colombia mostró un leve aumento de cobertura en cuanto acceso a Saneamiento pasando 79.3% a 81.1% respectivamente (98), se promedió la meta de cobertura nacional teórica de un 89,97%. En este estudio se encontró discrepancia con lo anteriormente mencionado, pues la tendencia de la cobertura de alcantarillado paso de 49,7 en el año 2010 a 46,8 para el año 2016. Los departamentos de la región central de Colombia se quedan cortos a la hora de alcanzar esta meta nacional, obteniendo una cobertura de 49,7%. Pese a esto, es necesario visibilizar que, en algunas zonas del país, las áreas rurales muestran grandes atrasos en cuanto a cobertura, pues de los municipios que prestan servicio de acueducto, solo el 8,7 % muestran una cobertura del 100% (33).

9.4 DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

En Colombia, la distribución de residuos dispuestos para el año 2017 fue de 51,4% (99) la cobertura de los servicios sanitarios en las zonas urbanas entre el año 2000 a 2017 pasó del 36% en a 47%. En el estudio sobre cobertura de servicios públicos domiciliario en la región central de Colombia (2018), se encontró un porcentaje de cobertura de un 35% en el año 2012 (92). En comparación con los hallazgos encontrados para el eje cafetero, se encontró una cobertura del 43.5% entre el año 2010 a 2015, no alcanza la meta nacional del 98% para la zona urbana y el 33% para la zona rural.

El acceso a los servicios de saneamiento e higiene es uno de los ODS establecidos para gestionar de forma segura la prestación equitativa de los mismos. Sin embargo, las brechas existentes que muestran las cifras de mejor cobertura de las zonas urbanas que en las rurales, también hacen evidentes las profundas desigualdades entre los quintiles de riqueza, ya que se ha demostrado que el acceso a servicios básicos del quintil de riqueza más pobre de las ciudades es más limitado que el promedio del ámbito rural (100).

9.5 LIMITACIONES

Cabe resaltar las dificultades de esta investigación al momento de calcular la carga de morbilidad asociada a factores de riesgo ambiental, debido a la debilidad de los sistemas de vigilancia al momento de presentar información relevante y minuciosa sobre las variables ambientales y la poca evidencia científica pertinente en el tema. Aún en los países desarrollados se reportan dificultades al momento de identificar los agentes etiológicos y brotes causados por enfermedades vehiculizadas por el agua, que pueden ser consecuencia de factores de riesgo ambientales, considerándose muchos de los casos de morbilidad como desconocidos (101). Sin embargo, este estudio contribuye a la comprensión de la salud ambiental desde una perspectiva orientada a la toma de decisiones en el área de salud pública.

10 CONCLUSIONES

1. Entre el año 2010 a 2016, de los 53 municipios a los cuales se les calculó la carga de enfermedad por enfermedades infecciosas intestinales, se documentaron 47661 AVAD atribuibles a enfermedades intestinales. De estos, 24.684 (51.8%) se presentaron en el departamento de Risaralda documentando el mayor número de AVAD, seguido por el departamento de Caldas, afectando principalmente a las mujeres con el 53,1% de los AVAD. El grupo etéreo más afectado en cuanto al departamento de Risaralda figuró para el grupo de edad de 0 a 4 años y en toda la región en personas mayores de 70 años.
2. Las condiciones de calidad del agua en el eje cafetero se encontraron muy diversa en los departamentos de estudio. Caldas presentó un promedio Alto en el riesgo de la calidad del agua con un IRCA de 55,3% con tendencia a mejorar. El departamento de Risaralda presento un IRCA de 16,9% revelando un riesgo medio. Quindío por su lado presenta un nivel bajo del riesgo de la calidad del agua.
3. En el análisis de los factores de riesgo ambientales y su posible relación con la enfermedad intestinal se encontró una correlación débil entre las variables ambientales y las variables de carga de enfermedad y no se halló significancia estadística. Sin embargo, se evidenciaron las brechas existentes en cada una de las variables frente a la media teórica nacional y las metas a nivel mundial, entre las que podemos mencionar el crecimiento demográfico acelerado en áreas urbanas, la cobertura ineficaz y acceso desigual a los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo.

11 RECOMENDACIONES

Con respecto a los entes gubernamentales, intervención de los municipios principalmente afectados por la carga de enfermedad intestinal, por medio de la gestión ambiental en las poblaciones que no cuentan con acceso al agua potable y la mitigación del deterioro del patrimonio hídrico y de la contaminación ambiental.

A la atención en salud, alertar sobre la presencia de enfermedades infecciosas intestinales y otras que tengan relación con el ambiente con el fin monitorear las condiciones ambientales de los municipios y promover la conservación y cuidado ambiental requerido a través de las instancias legalmente responsables y de los actores sociales.

A las nuevas investigaciones, reconocer las comunidades que se encuentran vulnerables a la contaminación ambiental desde un enfoque cualitativo que permita profundizar en el contexto social y en aquellos determinantes sociales en salud como una estrategia para abordar los problemas que aquejan a la población colombiana.

Impulsar la estandarización del monitoreo ambiental a nivel subregional con el fin de fortalecer la priorización de recursos y la toma de las decisiones intersectoriales requeridas para el control de este flagelo.

Es necesario profundizar en el tema de costo-beneficios de mejorar el entorno de suministro de agua potables en las zonas rurales del país y dar a conocer los beneficios para la salud al momento de mejorar los entornos de suministro de agua potable.

12 REFERENCIAS

1. A. Prüss-Üstün C. Corvalán. AMBIENTES SALUDABLES Y PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES Hacia una estimación de la carga de morbilidad atribuible al medio ambiente [Internet]. 2006 [cited 2020 Aug 27]. Available from: https://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/prevdiseexecsumsp.pdf?ua=1
2. Quintero REP, Balen NS, Hernández JMR, García JR, Villegas ARB. Estimación de la carga de enfermedad para Colombia, 2010. Bogota D.C; 2010.
3. Observatorio Nacional de Salud. Carga de enfermedad ambiental en Colombia, informe técnico especial 10. 2018;
4. González López Antonio. LA PREOCUPACIÓN POR LA CALIDAD DEL MEDIO AMBIENTE. UN MODELO COGNITIVO SOBRE LA CONDUCTA ECOLÓGICA MEMORIA PRESENTADA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR POR Antonio González López Bajo la dirección de la Doctora. 2002.
5. Ordóñez GA. Environmental health: Concepts and activities. Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Heal. 2000;7(3):137–47.
6. Nations U, Peter J. De Estocolmo a Kyoto:Breve historia del cambio climático | Naciones Unidas [Internet]. United Nations; [cited 2020 Sep 8]. Available from: <https://www.un.org/es/chronicle/article/de-estocolmo-kyotobreve-historia-del-cambio-climatico>
7. Augusto Santana Moncayo C, Roberto Guillermo Aguilera Peña M, Mercedes Colina Vargas -Coedición A, Annabell Esperanza Aguilar I, La Gestión Ambiental F DE. Fundamentos de la Gestión Ambiental. Universida. Nadia Arora GR, Alejandra Mercedes CV, editors. Samborondón - Ecuador; 2017. 177 p.
8. Rengifo Cuéllar H. Conceptualización de la salud ambiental: teoría y práctica (parte 1). Rev peru med exp salud publica. 2008;25(4):403–9.

9. Salud NDE, Patricia D, Jiménez D, Alexandra G, Sandoval V, Gutiérrez-clavijo JC, et al. Carga de enfermedad ambiental en Colombia. Inf técnico Espec 10 [Internet]. 2018;177. Available from: [https://www.ins.gov.co/Direcciones/ONS/Informes/10/Carga de enfermedad ambiental en Colombia.pdf](https://www.ins.gov.co/Direcciones/ONS/Informes/10/Carga%20de%20enfermedad%20ambiental%20en%20Colombia.pdf)
10. Ministerio de Salud y Protección Social. Referentes conceptuales y abordajes sobre Determinantes Ambientales. 2014;48. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/referentes-conceptuales-abordajes-determinantes-ambientales.pdf>
11. Luis Jorge HF, Rodrigo S, Samuel David OG, Gregorio MC, Néstor RR, Jesús Alberto Á, et al. Reflexiones acerca de la relación ambiente y salud/pensando en ambientes saludables. Bogota D.C; 2016. 150 p.
12. Organización Mundial de la Salud. OMS | Determinantes sociales de la salud [Internet]. [cited 2020 Sep 3]. Available from: https://www.who.int/social_determinants/es/
13. Organización Panamericana de la Salud. Salud en las Americas 2007 - Volumen I Regional. In: Salud en las américas 2007 [Internet]. Washington, D.C.: Publicación Científica y Técnica N°. 622; 2007 [cited 2020 Sep 3]. p. 482. Available from: https://www.paho.org/salud-en-las-americanas-2012/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=ediciones-previas-publicacion-40&alias=22-salud-americanas-2007-volumen-i-2&Itemid=231&lang=en
14. Schütz G, Hacon S, Silva H, Sánchez ARM, Nagatani K. Application of key frameworks to an indicator-based evaluation of environmental health in Latin America and the Caribbean. Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Heal. 2008;24(4):276–85.
15. Giannuzzo AN. Los estudios sobre el ambiente y la ciencia ambiental. Sci Stud. 2010;8(1):129–56.

16. Prüss-Üstün A. Ambientes saludables y prevención de enfermedades. Organ Mund La Salud. 2006;19.
17. Organización Mundial de la Salud. Cada año mueren 12,6 millones de personas a causa de la insalubridad del medio ambiente [Internet]. Ginebra; 2016 [cited 2020 Sep 7]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/detail/15-03-2016-an-estimated-12-6-million-deaths-each-year-are-attributable-to-unhealthy-environments>
18. Gudynas E. Tensiones, contradicciones y oportunidades de la dimension ambiental del Buen Vivir. In: Ivonne FH, editor. Vivir bien: ¿Paradigma no capitalista? La Paz, Bolivia: cides-umsa, 2011; 2011. p. 231–46.
19. Gakidou E, Afshin A, Alemu Abajobir A, Hassen Abate K, Abbafati C, Abbas KM, et al. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016 [Internet]. Vol. 390, The Lancet. 2017 [cited 2020 Sep 7]. Available from: www.bloomberg.org
20. Efstratiou A, Ongerth JE, Karanis P. Waterborne transmission of protozoan parasites: Review of worldwide outbreaks - An update 2011–2016. Water Res [Internet]. 2017;114:14–22. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.watres.2017.01.036>
21. Ruiz-Díaz MS, Mora-García GJ, Salgado-Madrid GI, Alario Á, Gómez-Camargo DE. Analysis of health indicators in two rural communities on the Colombian Caribbean coast: Poor water supply and education level are associated with water-related diseases. Am J Trop Med Hyg [Internet]. 2017 [cited 2020 Sep 7];97(5):1378–92. Available from: [/pmc/articles/PMC5817732/?report=abstract](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35817732/)
22. Clasen T, Parra GG, Boisson S, Collin S. HOUSEHOLD-BASED CERAMIC WATER FILTERS FOR THE PREVENTION OF DIARRHEA: A RANDOMIZED, CONTROLLED TRIAL OF A PILOT PROGRAM IN COLOMBIA. 2005.

23. De Salud M, Protección Y, De S, Ambiental S. INCA 2015 INFORME NACIONAL DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO INCA 2015 [Internet]. [cited 2020 Sep 7]. Available from: www.minsalud.gov.co
24. Rodríguez Miranda JP, García-Ubaque CA, García-Ubaque JC. Enfermedades transmitidas por el agua y saneamiento básico en Colombia. *Rev Salud Publica* [Internet]. 2016 [cited 2020 Sep 7];18(5):738–45. Available from: <http://dx.doi.org/10.15446/rsap.v18n5.54869>
25. Vargas Marcos F. LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL COMO FACTOR DETERMINANTE DE LA SALUD.
26. Lozano R, Gómez-Dantés H, Garrido-Latorre F, Jiménez-Corona A, Campuzano-Rincón JC, Franco-Marina F, et al. La carga de enfermedad, lesiones, factores de riesgo y desafíos para el sistema de salud en México. *Salud Publica Mex.* 2013;55(6):580–94.
27. Ministerio de Salud y Protección social. Plan Decenal de Salud Pública [Internet]. 2013 [cited 2020 Sep 7]. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/plandecenal/Paginas/home2013.aspx>
28. Santoyo Trujillo C. SALUD AMBIENTAL BÁSICA. [cited 2021 Aug 9]; Available from: <http://www.rolac.unep.mx>
29. Rengifo Cuéllar H. Simposio: Salud Ambiental. Conceptualización de la salud ambiental: Teoría y práctica (parte 2). *Rev Peru Med Exp Salud Publica* [Internet]. 2009;26(1):66–73. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342009000100014
30. Hunter PR, MacDonald AM, Carter RC. Water Supply and Health. *PLoS Med* [Internet]. 2010 Nov [cited 2020 Sep 8];7(11). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2976720/>

31. Organización de las Naciones Unidas. Agua y saneamiento – Desarrollo Sostenible [Internet]. [cited 2020 Sep 8]. Available from: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>
32. Kim JH, Cheong HK, Jeon BH. Burden of disease attributable to inadequate drinking water, sanitation, and hygiene in Korea. J Korean Med Sci [Internet]. 2018 Nov 1 [cited 2020 Sep 8];33(46). Available from: </pmc/articles/PMC6221858/?report=abstract>
33. Ministerio de Salud y Protección Social. Análisis de Situación de Salud (ASIS) Colombia, 2018 [Internet]. Bogotá D.C ; 2018 [cited 2020 Sep 8]. 1–274 p. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/asis-colombia-2018.pdf>
34. Dirección Territorial de Salud de Caldas. Análisis de Situación de Salud con el Modelo de los Determinantes Sociales de Salud del departamento de Caldas, 2016 [Internet]. Caldas; 2016 [cited 2021 Aug 9]. Available from: <http://observatorio.saluddecaldas.gov.co/desca/asis/2016/asis-departamental-caldas-2016.pdf>
35. María del Pilar Gómez C . Análisis de Situación de Salud con el modelo de los Determinantes Sociales en Salud Risaralda. 2015;
36. Secretaria de salud departamental del Quindío. INFORME ANUAL 2017, SISTEMA DE VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA DEPARTAMENTO DEL QUINDIO. 2017 [cited 2021 Aug 10];359. Available from: www.quindio.gov.co
37. De Salud M, Protección Y, De S, Ambiental S. INCA 2015 INFORME NACIONAL DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO INCA 2015 [Internet]. [cited 2021 Apr 28]. Available from: www.minsalud.gov.co
38. Johnson JA, Allen J, Iii J, Morrow CB. Historical Developments in Public Health and

the 21st Century.

39. Organización Panamericana de la Salud. La salud pública de las Américas, nuevos conceptos, análisis del desempeño y bases para la acción. Washington, D.C.; 2002.
40. Morales-Borrero C, Borde E, Eslava-Castañeda JC, Concha-Sánchez SC. ¿Determinación social o determinantes sociales? Diferencias conceptuales e implicaciones praxiológicas Conceptual differences and praxiological implications concerning social determination or social determinants. Vol. 15, Rev. salud pública. 2013.
41. Sostenible D, Ambiental S. Capítulo 3. DESARROLLO SOSTENIBLE Y SALUD AMBIENTAL.
42. Organización Panamericana de la Salud. Determinantes Ambientales de Salud - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. [cited 2021 Aug 23]. Available from: <https://www.paho.org/es/temas/determinantes-ambientales-salud>
43. Gutiérrez-Lesmes ÓA. Determinantes ambientales que afectan el perfil de salud de población del Meta Determinantes ambientais que afetam o perfil de saúde da população do Meta 2012-2014. Meta. 2012;
44. Organización Panamericana de la Salud. Abordaje de los determinantes ambientales de la salud en las estrategias de vigilancia y control de vectores: orientaciones para promover intervenciones clave [Internet]. Washington, D.C.; 2019 [cited 2021 Aug 23]. p. 1–21. Available from: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51563/9789275321317_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
45. Naciones Unidas. Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y El Caribe. “Patrimonio” Econ Cult Y Educ Para La Paz. 2017;1(11).

46. Organización Panamericana de la Salud. Saneamiento rural y salud y salud. Guía para acciones a nivel local [Internet]. Ciudad de Guatemala: 2020; 2009. 222 p. Available from: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/52823>
47. Panamericana de la Salud O. Salud en las Américas+, edición del 2017. Resumen: panorama regional y perfiles de país. [cited 2021 Aug 19]; Available from: www.paho.org
48. Romero M, Alvarez M, Alvarez A. Los factores ambientales como determinantes del estado de salud de la población. Rev Cubana Hig Epidemiol [Internet]. 2007 [cited 2021 Aug 23];45. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032007000200001
49. Garcia-Ubaque C, Garcia-Ubaque CA, Garcia-Ubaque JC, Vaca-Bohorquez ML. Evolución del marco normativo de la salud ambiental en Colombia. Rev Salud Pública [Internet]. 2013 Jan 1 [cited 2020 Sep 9];15(1):56–65. Available from: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revsaludpublica/article/view/33900>
50. Bustos Bermúdez N, Cortés Calvache L, Dominguez-Dominguez CA, Mendoza Díaz LA, CES) E en E (en C con el. Medición de la carga de enfermedad en una Entidad Promotora de Salud de Colombia año 2008. instnameUniversidad del Rosario [Internet]. 2010 Jan 23 [cited 2020 Sep 9]; Available from: <https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/1731>
51. Caldas D territorial de salud de. Análisis de Situación de Salud con el Modelo de los Determinantes Sociales de Salud del departamento de Caldas, 2016 [Internet]. 2016 [cited 2020 Sep 9]. Available from: <http://observatorio.saluddecaldas.gov.co/desca/asis/2016/asis-departamental-caldas-2016.pdf>
52. Cirelli AF. El agua: un recurso esencial. Rev Quim Viva. 2012;11:147–70.
53. Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable. tercera ed.

2006. 408 p.

54. Ministerio de Salud y Protección Social -MINSALUD-. ABECÉ del agua y saneamiento básico [Internet]. [cited 2020 Sep 10]. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/abc-agua.pdf>
55. Organización de las Naciones Unidas. Agua y saneamiento – Desarrollo Sostenible [Internet]. [cited 2020 Sep 10]. Available from: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>
56. Agua [Internet]. [cited 2020 Sep 10]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
57. Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico - PNGIRH. 2010. 124 p.
58. Organización Panamericana de la Salud. Salud en las Américas+, edición del 2017. Resumen: panorama regional y perfiles de país [Internet]. Publicación. 2017 [cited 2020 Sep 9]. 260 p. Available from: www.paho.org
59. Ministerio de Salud y Protección social. INFORME NACIONAL DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO – INCA 2017 [Internet]. Bogotá D.C; 2019 [cited 2020 Sep 10]. Available from: www.minsalud.gov.co
60. Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Decreto número 4741 de 30 de Diciembre de 2005 “Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral”. 2005;30.
61. CONSTITUCION POLITICA DE COLOMBIA 1991 PREAMBULO EL PUEBLO DE COLOMBIA.
62. Instituto Nacional de Salud. Manual de Gestión Integral de Residuos Gestión de Salud Ocupacional y Ambiental. 2010;

63. Cortez Cecilia H, Arreola Ma Guadalupe A, Escarpulli Graciela C, Castro Escarpulli G. Situación de las enfermedades gastrointestinales en México Gastrointestinal diseases, situation in Mexico. Vol. 31, Enfermedades Infecciosas y Microbiología. 2011.
64. De España G, Internacional C. CIE • 10 • ES Clasificación Internacional de Enfermedades - 10.^a Revisión Modificación Clínica [Internet]. 2da edición-Enero. Ministerio de Sanidad SS e ISGT, editor. Vol. Tomo I: Diagnósticos. Madrid: The National Center for Health Statistics (NHCS); 2018 [cited 2021 Sep 1]. 1–1492 p. Available from: www.msssi.gob.es
65. Ramírez VG, Alberto M, García B. GUIA DE ATENCION DE LA ENFERMEDAD DIARREICA AGUDA.
66. Patricia M, Malagón D. INFORME DEL COMPORTAMIENTO DE LA MORBILIDAD POR ENFERMEDAD DIARREICA AGUDA (EDA), COLOMBIA, 2018.
67. Panamericana de la Salud O. Lineamientos básicos para el análisis de la mortalidad [Internet]. Washington, D.C.; 2017 [cited 2020 Sep 10]. Available from: www.paho.org
68. OPS/OMS | INDICADORES DE SALUD: Aspectos conceptuales y operativos (Sección 2) [Internet]. [cited 2020 Sep 10]. Available from: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=14402:health-indicators-conceptual-and-operational-considerations-section-2&Itemid=0&lang=es
69. Garzón Duque M. Carga de la enfermedad. Rev CES Salud Pública. 2012;3(2):289–95.
70. Quintero REP, Balen NS, Hernández JMR, García JR, Villegas ARB. Estimación de la carga de enfermedad para Colombia, 2010. Bogotá D.C; 2014.

71. Alvis N, Valenzuela T, Valenzuela MT. Los QALYs y DALYs como indicadores sintéticos de salud. Vol. 138, Rev Med Chile. 2010.
72. Pereira J, Cañon J, Álvarez E, Génova R. La medida de la magnitud de los problemas de salud en el ámbito internacional: los estudios de carga de enfermedad. Rev Adm Sanit. 2001;V(19):441–66.
73. DIRECCIÓN TERRITORIAL DE SALUD DE CALDAS. Análisis de Situación de Salud con el Modelo de los Determinantes Sociales de Salud del departamento de Caldas, 2016 [Internet]. 2016 [cited 2021 Aug 24]. Available from: <http://observatorio.saluddecaldas.gov.co/desca/asis/2016/asis-departamental-caldas-2016.pdf>
74. Sociedad Geográfica de Colombia [Internet]. [cited 2021 Aug 24]. Available from: <https://sogeocol.edu.co/web/index.htm>
75. Caldas: Departamento de Caldas Colombia [Internet]. [cited 2021 Aug 24]. Available from: <https://www.todacolombia.com/departamentos-de-colombia/caldas/index.html>
76. Departamental S. Análisis de Situación de Salud con el modelo de los Determinantes Sociales en Salud Secretaría Departamental de Salud de Risaralda María del Pilar Gómez C . Dirección Operativa de Salud Pública Risaralda 2015. 2015;
77. 2.11 RISARALDA Ilustración 1. Mapa geográfico del departamento de Risaralda [Internet]. [cited 2021 Aug 24]. p. 53. Available from: <http://www.carder.gov.co/web/es/jurisdiccion#sthash.GapxdCWN.dpuf365.300>
78. FICHA TECNICA TRABAJO INFANTIL DEPARTAMENTO DE RISARALDA.
79. ASIS 2016 SECRETARIA DE SALUD DEPARTAMENTAL DEL QUINDIO. [cited 2021 Aug 24]; Available from: www.quindio.gov.co
80. Consejo Nacional de Política Económica y Social, República de Colombia, Departamento Nacional de Planeación. Documento Conpes 3550 [Internet]. Bogotá D.C, Colombia; 2008 [cited 2020 Sep 9]. Available from:

<http://www.minvivienda.gov.co/conpesagua/3550 - 2008.pdf>

81. Borja-Aburto VH. Estudios ecológicos. *Salud Publica Mex.* 2000;42(6):533–8.
82. Bernadeta D, Hannah R, Max R. Enfermedades diarreicas: nuestro mundo en datos [Internet]. 2018. 2019 [cited 2021 Oct 8]. Available from: <https://ourworldindata.org/diarrheal-diseases>
83. Organización Mundial de la Salud. Enfermedades diarreicas [Internet]. 2017 [cited 2021 Oct 8]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease>
84. Bernadeta D, Hannah R, Max R. Enfermedades diarreicas: nuestro mundo en datos [Internet]. 2018 [cited 2021 Sep 14]. Available from: <https://ourworldindata.org/diarrheal-diseases>
85. Ministerio de Salud y Protección Social. Análisis de Situación de Salud (ASIS) [Internet]. Bogotá D.C; 2016 [cited 2021 Aug 9]. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/asis-colombia-2016.pdf>
86. Ocampo O, Cardona D, Gonzales P. Aplicación del modelo de fuerzas motrices para la caracterización de la salud ambiental [Internet]. 1st ed. Laura OA, editor. Vol. 1. Manizales; 2021 [cited 2021 Oct 21]. 1–350 p. Available from: <https://editorial.autonoma.edu.co/index.php/libros/catalog/view/221/130/389-1>
87. Instituto Nacional de Salud ONDS. Primer informe ONS, Aspectos relacionados con la frecuencia de uso de los servicio de salud, mortalidad y discapacidad en Colombia, 2011. Minist salud y Prot Soc [Internet]. 2011;Primer inf:6. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INS/informe-final.pdf>
88. Ministerio de Salud y Protección Social. ENVEJECIMIENTO DEMOGRÁFICO. COLOMBIA 1951-2020 DINÁMICA DEMOGRÁFICA Y ESTRUCTURAS

POBLACIONALES MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL
OFICINA DE PROMOCIÓN SOCIAL. Bogota D.C; 2013.

89. Organización Mundial de la Salud. Enfermedades diarreicas [Internet]. 2017 [cited 2021 Oct 21]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease>
90. Dirección Territorial de Salud de Caldas. INFORME ANUAL DE ENFERMEDAD DIARREICA AGUDA, HASTA EL PERIODO EPIDEMIOLÓGICO XIII, 2018. 2018;
91. Delgado M. INFORME DEL COMPORTAMIENTO DE LA MORBILIDAD POR ENFERMEDAD DIARREICA AGUDA (EDA), COLOMBIA, 2018. Bogota D.C; 2018.
92. Yolima D, Pinto R. DETERMINANTES SOCIALES DE LA MORTALIDAD POR ENFERMEDAD DIARREICA AGUDA EN LOS MENORES DE 5 AÑOS EN COLOMBIA.
93. Organización de las Naciones Unidas para la Educación la C y la C. Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019: NO DEJAR A NADIE ATRÁS [Internet]. París; 2019 [cited 2021 Oct 21]. Available from: <https://www.acnur.org/5c93e4c34.pdf>
94. Parra-Sánchez JH, Cardona-Rivas D, Del M, Cerezo-Correa P. Análisis de conglomerados para el estudio de las desigualdades sociales por enfermedades cardiovasculares Analysis of conglomerates for the study of social inequalities due to cardiovascular diseases. Rev Salud Pública [Internet]. 2017 [cited 2021 May 1];19(4):475–83. Available from: <https://doi.org/10.15446/rsap.v19n4.57358>
95. Guzmán B, Nava G, Dias P. La calidad del agua para consumo humano y su asociación con la morbimortalidad en Colombia, 2008-2012 [Internet]. 2015. [cited 2021 May 1]. p. 177–90. Available from:

<https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/2511/2855>

96. Death rate from unsafe sanitation, 2010 to 2017 [Internet]. [cited 2021 Oct 21]. Available from: <https://ourworldindata.org/grapher/death-rate-from-unsafe-sanitation?tab=chart&time=2010..latest&country=~COL>
97. Almonacid P, Osorio K. Evaluación de la cobertura de los servicios públicos domiciliarios, vicios públicos domiciliarios, por medio de la comparación de encuestas DANE para algunos departamentos de la Región Central [Internet]. 2019 [cited 2021 Oct 21]. Available from: https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=2092&context=ing_ambiental_sanitaria
98. Has country already reached SDG target for access to sanitation?, 2010 to 2015 [Internet]. [cited 2021 Oct 21]. Available from: <https://ourworldindata.org/grapher/sdg-target-for-access-to-sanitation?tab=chart&time=2010..latest&country=~COL>
99. Superintendencia de Servicios públicos Domiciliarios. Disposición Final de Residuos Sólidos Informe Nacional– 2018 [Internet]. Bogotá D.C; 2019 [cited 2021 Oct 21]. Available from: https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/Publicaciones/Publicaciones/2020/Ene/informe_nacional_disposicion_final_2019_1.pdf
100. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. Marco mundial para el agua, el saneamiento y la higiene en las zonas urbanas [Internet]. Nueva York; 2019 [cited 2021 Oct 21]. Available from: <https://www.unicef.org/media/66436/file/Global-Framework-for-Urban-Water,-Sanitation-and-Hygiene-Spanish.pdf>
101. Instituto Nacional de Salud. ENFERMEDADES VEHICULIZADAS POR AGUA (EVA) E ÍNDICE DE RIESGO DE LA CALIDAD AGUA (IRCA) EN COLOMBIA 2015. Bogotá, D.C; 2016. 101 p.

13 ANEXOS

Anexo A: Registro de variables de mortalidad, tasas ajustadas y AVP, AVD, AVAD para los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío entre el 2010-2016.

Departamento	Sexo	Año	Quinquenio	Muertes	Pro Mortalidad	Casos	Pro Morbilidad	AVP	ProAVP	AVD	ProAVD	AVAD	ProAVAD
2	Caldas	General	2010	0-4 años	2	0.901629515	1627	749.4545874	159.36	71.84184	328.66	151.3927	488.02
3	Caldas	General	2010	5-14 años	2	0.917531156	992	464.9657653	145.78	66.878713	200.36	93.911599	346.14
4	Caldas	General	2010	15-29 años	0	0	1420	678.523969	0	0	286.74	137.01415	286.74
5	Caldas	General	2010	30-39 años	1	0.56257651	813	470.6469864	50.51	28.41574	164.11	95.003179	214.62
6	Caldas	General	2010	40-49 años	2	1.376553616	691	475.4261964	84.17	57.860248	139.51	95.96886	223.68
7	Caldas	General	2010	50-59 años	1	0.92068737	558	440.6726283	26.32	24.232001	112.64	88.951006	138.96
8	Caldas	General	2010	60-69 años	3	3.984160986	440	546.7352855	62.77	81.594297	88.77	110.28996	151.54
9	Caldas	General	2010	70-79 años	11	25.65127278	325	764.3494561	153.06	344.14936	65.56	154.19495	218.62
10	Caldas	General	2010	80 y más	10	28.06405021	144	395.071926	83.2	229.83035	29.05	79.694791	112.25
29	Caldas	General	2011	0-4 años	1	0.450814758	1703	784.9672251	79.68	35.92082	344	158.56072	423.68
30	Caldas	General	2011	5-14 años	2	0.958605957	1011	473.7088161	145.98	69.968649	204.2	95.678798	350.18
31	Caldas	General	2011	15-29 años	2	0.929420356	1588	760.0472428	123.52	57.429221	320.69	153.4884	444.21
32	Caldas	General	2011	30-39 años	2	1.125153021	894	516.901894	101.02	56.831479	180.5	104.36385	281.52
33	Caldas	General	2011	40-49 años	0	0	643	441.7675507	0	0	129.85	89.211122	129.85
34	Caldas	General	2011	50-59 años	1	0.697911222	452	356.5816584	33.99	23.722002	91.25	71.984852	125.24
35	Caldas	General	2011	60-69 años	3	3.735877951	303	374.5420857	64.06	79.603174	61.14	75.571409	125.2
36	Caldas	General	2011	70-79 años	6	12.37475279	212	502.5248168	90.66	184.62614	42.76	101.35121	133.42
37	Caldas	General	2011	80 y más	6	16.41744731	110	299.232439	50.5	136.14543	22.2	60.38672	72.7
56	Caldas	General	2012	0-4 años	2	0.923193586	1718	792.2901123	161.85	74.736288	346.99	160.02187	508.84
57	Caldas	General	2012	5-14 años	1	0.458738954	1047	490.9103076	75.38	34.579742	211.47	99.152916	286.85
58	Caldas	General	2012	15-29 años	1	0.454020854	1363	649.8746899	60.44	27.44102	275.24	131.23314	335.68
59	Caldas	General	2012	30-39 años	3	1.773141545	662	382.9771395	147.22	86.689188	133.65	77.319005	280.87
60	Caldas	General	2012	40-49 años	1	0.729833104	570	391.6429839	35.77	26.073937	115.08	79.068934	150.85

Fuente: Elaboración propia.

Anexo B: Cálculo en hoja de Excel de carga de enfermedad por enfermedades intestinales para los municipios del departamento de Caldas, Risaralda y Quindío entre el 2010-2016.

DEPTO	MUNICIPIO	Muertes	Pro Mortalidad	CASOS	Pro Morbilidad	AVP	ProAVP	AVD	ProAVD	AVAD	ProAVAD
2	Caldas	Manizales	110	224.3339701	19300	13045.44961	2560.29	3040.466428	3898.74	2635.31688	6459.03
3	Caldas	Chinchina	11	20.38405538	2768	1841.44263	232.22	284.805405	559.05	371.816063	791.27
4	Caldas	Neira	2	2.624581268	653	436.6168833	42.33	53.60080751	131.79	88.046743	174.11
5	Caldas	Palestina	5	5.429766306	51	35.79429104	285.7	161.3352975	10.21	7.163582	295.91
6	Caldas	Villamaría	0	0	1312	887.9892539	0	0	264.98	179.28536	264.98
7	Caldas	Filadelfia	0	0	1400	951.5315974	0	0	282.67	192.035722	282.67
8	Caldas	La Merced	1	2.385422208	41	26.61719285	8.9	21.23025765	8.21	5.32794672	17.11
9	Caldas	Marmato	0	0	547	19.0838663	0	0	110.38	64.3427798	110.38
10	Caldas	Riosucio	12	16.12510741	234	162.1045461	401.18	342.8804652	47.02	32.5301491	448.2
11	Caldas	Supia	2	4.70844416	1537	1018.97472	17.8	42.4605153	310.41	205.736438	328.21
12	Caldas	Manzanaras	2	4.280054147	330	232.341891	25.1	51.92329507	66.44	46.7116652	91.54
13	Caldas	Marquetalia	1	2.274112414	243	182.8127836	13.58	30.88246558	48.83	36.6828746	62.41
14	Caldas	Marulanda	0	0	208	178.0937497	0	0	41.79	35.7748009	41.79
15	Caldas	Pensilvania	3	7.651379484	885	647.6226234	43.94	83.33229792	178.71	130.702854	222.65
16	Caldas	Anserma	0	0	830	560.5841881	0	0	167.52	113.03387	167.52
17	Caldas	Belalcázar	1	0.48004017	909	635.0452218	77.95	37.41913123	183.51	128.085785	261.46
18	Caldas	Risaralda	3	2.748498153	230	172.968324	133.66	90.15601259	46.26	34.7210333	179.92
19	Caldas	San Jose	3	3.630388958	248	148.2048185	96.16	74.09390806	49.95	29.8116416	146.11
20	Caldas	Viterbo	1	2.385422208	1265	966.2593764	8.9	21.23025765	255.41	195.103469	264.31
21	Caldas	La Dorada	17	24.21487724	7999	5260.678125	622.07	494.9122536	1534.99	1062.68547	2157.06
22	Caldas	Norcasia	1	2.385422208	217	173.8618545	8.9	21.23025765	43.63	34.9251151	52.53
33	Caldas	Esmeraldas	1	0.630971682	1150	844.6407820	45.87	38.71326661	222.80	130.450164	370.56

Fuente: Elaboración propia.

Anexo C: Hoja de registro de datos ambientales (calidad del agua, cobertura de acueducto y de aseo en zona rural y urbana) de los municipios del departamento de Caldas, Risaralda y Quindío entre el 2010 al 2016.

Departamento	Municipio	2012 Rural	2013 Urbana	2013 Rural	2014 Urbana	2014 Rural	2015 Urbana	2015 Rural	2016 Urbana	2016 Rural
Caldas	Manizales	2.59	79.9	7.92	88.16	16.85	86.58	0	89.83	21.24
Caldas	Chinchina	1.04	100	3.25	90.12	5.92	96.11	5.92	34.37	19.93
Caldas	Neria	30.86	100	30.95	100	30.95	99.94	35.9	99.94	32.06
Caldas	Villamaría	0.1	100	0.1	100	0.1	100	0	94.81	3.31
Caldas	Filadelfia	100	95.28	0	95.28	0	95.28	0	96.43	0
Caldas	La Merced	12.29	56.43	19.05	56.85	19.58	56.85	19.59	89.3	100
Caldas	Marmato	24.89	60.71	4.42	57.56	6.13	57.56	6.13	59.5	6.88
Caldas	Riosucio	0.03	91.61	0.03	91.63	0.03	91.64	0.03	97.45	15.8
Caldas	Supia	77.81	15.52	77.81	78.75	0.08	15.52	77.81	3.02	85.17
Caldas	Manzanares	1.21			86.26	0	86.26	1.21	5.01	1.3
Caldas	Marquetalia				86.26	0	86.26	0	100	0.23
Caldas	Marulanda	14.5	100	14.5	100	14.5	100	14.5	100	16.88
Caldas	Pensilvania	0	88.41	0	87.94	0	87.95	0	89.34	0
Caldas	Anserma				97.85	0	97.85	0	99.01	0
Caldas	Belalcázar	0	74.32	0	74.32	0	93.77	0	95.9	0
Caldas	Risaralda	0	75.17	14.49	100	14.83	98.48	4.36	50.7	42.76
Caldas	San José	0.35	63.92	0.34	63.85	0.34	65.92	0.48	63.85	0.27
Caldas	Viterbo	0.4	98.6	0.53	98.6	0.53	98.51	0.4	96.04	47.92
Caldas	La Dorada	95.04	97.27	52.47	97.23	56.26	97.95	36.38	97.92	43.58
Caldas	Norcasia				93.78	0	93.78	0	100	0
Caldas	Samaná	0	81.83	100	81.83	100	81.83	100	84.46	7.99
Caldas	Victoria	0	71.01	0	71.01	0	71.92	0	76.97	0.56
Caldas	Aguadas	6.21	98.25	55.04	97.44	12.98	97.44	13.1	97.44	13.1
Caldas	Armenia	0.93	66.88	0.93	66.88	0.93	66.88	0.93	66.19	0

Fuente: Elaboración propia.

Anexo D. Cálculo en hoja de Excel de carga de enfermedad por enfermedades intestinales para los municipios del departamento de Caldas, Risaralda y Quindío entre el 2010-2016.

COD DE MUNIC	AÑO	SEXO	Muertes	Pro Mortalida	CASOS	Pro Morbilidad	AVP	ProAVP	AVD	ProAVD	AVAD	POBLACION	ProAVAD
66 Pereira	2011	1	0	0	157	111,9714608	0	0	31.71	22,615382	31.71	1402143	22,615382
66 Pereira	2011	1	0	0	128	93,30343736	0	0	25.86	18,85021	25.86	1371868	18,85021
66 Pereira	2011	1	1	0,769478778	122	93,8741094	30,99	23,846147	24.64	18,959957	55,63	1299581	42,806104
66 Pereira	2011	1	0	0	108	99,43222359	0	0	21.82	20,088992	21,82	1086167	20,088992
66 Pereira	2011	1	0	0	92	108,8497188	0	0	18.58	21,982911	18,58	845202	21,982911
66 Pereira	2011	1	0	0	86	135,7258968	0	0	17.37	27,413475	17,37	633630	27,413475
66 Pereira	2011	1	1	2,274112414	55	125,0761828	13,58	30,882447	11.11	25,265389	24,69	439732	56,147835
66 Pereira	2011	1	0	0	58	190,9842273	0	0	11.72	38,591985	11,72	303690	38,591985
66 Pereira	2011	1	3	10,31363772	81	278,4682185	22,35	76,836601	16.36	56,243704	38,71	290877	133,08031
66 Pereira	2011	2	4	1,889515316	0	0	0	328.68	155,26147	0	328.68	2116945	155,26147
66 Pereira	2011	2	0	0	394	189,1358289	0	0	79.59	38,206397	79,59	2083159	38,206397
66 Pereira	2011	2	1	0,479302978	858	411,2419555	72,99	34,984324	173.32	83,072792	246,31	2086383	118,05712
66 Pereira	2011	2	0	0	439	207,5061448	0	0	88.08	41,917187	88,08	2115600	41,917187
66 Pereira	2011	2	0	0	270	128,3578655	0	0	54.54	25,928289	54,54	2103494	25,928289
66 Pereira	2011	2	0	0	251	128,9516926	0	0	50.7	25,64323	50,7	1977130	25,64323
66 Pereira	2011	2	0	0	291	159,1931587	0	0	58.78	32,155924	58,78	1827968	32,155924
66 Pereira	2011	2	1	0,596014333	301	179,4003142	48,38	28,835173	60.8	36,237671	109,18	1677812	65,072845
66 Pereira	2011	2	0	0	256	169,8200571	0	0	51.71	34,302325	51,71	1507478	34,302325
66 Pereira	2011	2	1	0,665017866	208	138,3237161	38,72	25,749492	42.02	27,944051	80,74	1503719	53,693542
66 Pereira	2011	2	0	0	190	132,6031321	0	0	38.38	26,785833	38,38	1432847	26,785833
66 Pereira	2011	2	2	1,64363928	211	173,4039441	58,74	48,273686	42.62	35,025953	101,36	1216812	83,299639
66 Pereira	2011	2	2	2,092746332	167	174,7443187	49,66	51,962891	33.73	35,294167	83,39	955682	87,257058
66 Pereira	2011	2	0	0	175	239,6764505	0	0	35.35	48,414643	35,35	730151	48,414643

Fuente: Elaboración propia.

Anexo E: Proporción ajustada de mortalidad por cien mil habitantes por enfermedades infecciosas intestinales de los municipios del departamento de Caldas, Risaralda y Quindío para los 7 años del estudio (2010-0216).

MUNICIPIO	Muertes	Pro Mortalida
Manizales	110	224,3339701
Chinchina	11	20,38405538
Neira	2	2,624581268
Palestina	5	5,429766306
Villamaria	0	0
Filadelfia	0	0
La Merced	1	2,385422208
Marmato	0	0
Riosucio	12	16,12510741
Supia	2	4,770844416
Manzanares	2	4,280054147
Marquetalia	1	2,274112414
Marulanda	0	0
Pensilvania	3	7,651379484
Anserma	0	0
Belalcazar	1	0,48004017
Risaralda	3	2,748498153
San Jose	3	3,630388958
Viterbo	1	2,385422208
La Dorada	17	24,21487724
Norcasia	1	2,385422208
Samana	1	0,630071683
Victoria	3	6,869674615
Aguadas	5	10,18593945
Aranzazu	2	3,643692131
Pacora	0	0
Salamina	5	8,682068146

Fuente: Elaboración propia.

MUNICIPIO	Muertes	Pro Mortalidad
Pereira	171	262,7228832
Dosquebradas	13	27,66921635
Marsella	3	7,364717542
Santa Rosa De Cabal	8	19,88186775
Apia	2	0,923193586
Balboa	0	0
Belén De Umbría	0	0
Guática	1	0,458792202
La Celia	0	0

La Virginia	6	5,486483132
Quinchía	4	5,134462864
Santuario	1	2,385422208
Mistrató	4	7,137855184
Pueblo Rico	28	14,90975179

Fuente: Elaboración propia.

MUNICIPIO	Muertes	Pro Mortalidad
Armenia	76	154,802629
Buenavista	0	0
Calarcá	5	6,51590225
Circasia	0	0
Córdoba	0	0
Finlandia	0	0
Génova	4	5,37325811
La Tebaida	4	6,08448051
Montenegro	4	7,8741887
Pijao	0	0
Quimbaya	6	8,89692379
Salento	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Anexo F: Proporción ajustada de morbilidad por cien mil habitantes por enfermedades infecciosas intestinales de los municipios del departamento de Caldas, Risaralda y Quindío para los 7 años del estudio (2010-0216).

MUNICIPIO	CASOS	Pro Morbilidad
Manizales	19300	13045,44961
Chinchiná	2768	1841,44263
Neira	653	436,6168833
Palestina	51	35,79429104
Villamaría	1312	887,9892539
Filadelfia	1400	951,5315974
La Merced	41	26,61719285

Marmato	547	319,0838663
Riosucio	234	162,1045461
Supia	1537	1018,97472
Manzanares	330	232,3341891
Marquetalia	243	182,8127836
Marulanda	208	178,0937497
Pensilvania	885	647,6226234
Anserma	830	560,5841881
Belalcázar	909	635,0452218
Risaralda	230	172,968324
San José	248	148,2048185
Viterbo	1265	966,2593764
La Dorada	7599	5260,678125
Norcasia	217	173,8618545
Samaná	1159	844,6402839
Victoria	144	102,8109647
Aguadas	520	371,2373605
Aránzazu	140	96,50357884
Pacora	559	380,4104505
Salamina	530	355,9651165

Fuente: Elaboración propia.

MUNICIPIO	CASOS	Pro Morbilidad
Pereira	45550	32984,32457
Dosquebradas	17175	11665,57264
Marsella	604	480,576885
Santa Rosa De Cabal	5910	4360,794218
Apia	680	490,4598279
Balboa	458	345,6703038
Belén De Umbría	1795	1337,392166

Guática	715	496,2931468
La Celia	651	451,3030523
La Virginia	2561	1702,200431
Quinchía	803	536,469583
Santuario	652	482,2356143
Mistrató	1671	1126,149203
Pueblo Rico	626	422,6932215

Fuente: Elaboración propia.

MUNICIPIO	CASOS	Pro Morbilidad
Armenia	18715	13429,35119
Buenavista	87	62,77689706
Calarcá	4449	3291,322128
Circasia	1165	785,1627584
Córdoba	91	61,06558815
Finlandia	545	373,0316479
Génova	630	487,1497405
La Tebaida	1649	1119,088502
Montenegro	2106	1488,703535
Pijao	268	173,9262574
Quimbaya	2816	1930,603564
Salento	241	168,8297191

Fuente: Elaboración propia.

Anexo G: Proporción ajustada de AVP, AVD y AVAD por cien mil habitantes para enfermedades infecciosas intestinales acumulada en los 7 años de estudio para los municipios del departamento de Caldas, Risaralda y Quindío para los 7 años del estudio (2010-0216).

MUNICIPIO	CASOS	AVP	ProAVP	AVD	ProAVD	AVAD	ProAVAD
Manizales	19300	2560,29	3040,466428	3898,74	2635,31688	6459,03	5675,78331
Chinchiná	2768	232,22	284,805405	559,05	371,816063	791,27	656,621468
Neira	653	42,33	53,60008751	131,78	88,0446743	174,11	141,644762
Palestina	51	285,7	161,3352975	10,21	7,163582	295,91	168,498879
Villamaría	1312	0	0	264,98	179,28536	264,98	179,28536
Filadelfia	1400	0	0	282,67	192,035722	282,67	192,035722
La Merced	41	8,9	21,23025765	8,21	5,32794672	17,11	26,5582044
Marmato	547	0	0	110,38	64,3427798	110,38	64,3427798
Riosucio	234	401,18	342,8804652	47,02	32,5301491	448,2	375,410614
Supia	1537	17,8	42,4605153	310,41	205,736438	328,21	248,196954
Manzanares	330	25,1	51,92329507	66,44	46,7116652	91,54	98,6349603
Marquetalia	243	13,58	30,88244658	48,83	36,6828746	62,41	67,5653212
Marulanda	208	0	0	41,79	35,7748009	41,79	35,7748009
Pensilvania	885	43,94	83,33229792	178,71	130,702854	222,65	214,035152
Anserma	830	0	0	167,52	113,03387	167,52	113,03387
Belalcázar	909	77,95	37,41913123	183,51	128,085785	261,46	165,504916
Risaralda	230	133,66	90,15601259	46,26	34,7210333	179,92	124,877046
San José	248	96,16	74,09390806	49,95	29,8116416	146,11	103,90555
Viterbo	1265	8,9	21,23025765	255,41	195,103469	264,31	216,333727
La Dorada	7599	622,07	494,9122536	1534,99	1062,68547	2157,06	1557,59773
Norcasia	217	8,9	21,23025765	43,63	34,9251151	52,53	56,1553727
Samaná	1159	45,57	28,71236661	233,99	170,459164	279,56	199,17153
Victoria	144	41,18	72,82390371	28,92	20,6173504	70,1	93,4412541
Aguadas	520	128,16	158,4097162	104,88	74,8070489	233,04	233,216765
Aránzazu	140	34,02	58,876656	28,13	19,3661071	62,15	78,2427631
Pacora	559	0	0	112,79	76,6860183	112,79	76,6860183
Salamina	530	138,6	133,177685	106,94	71,7468742	245,54	204,924559

Fuente: Elaboración propia.

MUNICIPIO	CASOS	AVP	ProAVP	AVD	ProAVD	AVAD	ProAVAD
Pereira	45550	5917,75	4969,177594	9201,14	6662,8261	15118,89	11632,0037
Dosquebradas	17175	287,13	325,5232578	3469,42	2356,47223	3756,55	2681,99549
Marsella	604	70,37	78,34695975	121,88	96,871177	192,25	175,218137
Santa Rosa De Cabal	5910	115,13	210,9670471	1193,83	880,865972	1308,96	1091,83302
Apia	680	161,85	74,73628825	137,27	98,89886	299,12	173,635148
Balboa	458	0	0	92,41	69,7374741	92,41	69,7374741
Belén De Umbría	1795	0	0	362,55	270,155454	362,55	270,155454
Guática	715	70,4	32,29897102	144,32	100,144794	214,72	132,443765
La Celia	651	0	0	131,36	90,9720594	131,36	90,9720594
La Virginia	2561	294,33	187,1264052	517,31	343,823897	811,64	530,950303
Quinchía	803	126,06	105,7554392	162,18	108,270773	288,24	214,026212
Santuario	652	8,9	21,23025765	131,57	97,2214326	140,47	118,45169
Mistrató	1671	116,17	111,9689211	337,49	227,363284	453,66	339,332205
Pueblo Rico	626	2188,54	1029,780865	126,25	85,1243335	2314,79	1114,9052

Fuente: Elaboración propia.

MUNICIPIO	CASOS	AVP	ProAVP	AVD	ProAVD	AVAD	ProAVAD
Armenia	18715	1483,64	1954,623984	3780,48	2712,74646	5264,12	4667,37044
Buenavista	87	0	0	17,49	12,6008976	17,49	12,6008976
Calarcá	4449	171,91	152,285091	898,74	664,90049	1070,65	817,185581
Circasia	1165	0	0	235,25	158,41525	235,25	158,41525
Córdoba	91	0	0	18,28	12,2526786	18,28	12,2526786
Filandia	545	0	0	109,96	75,1777025	109,96	75,1777025
Génova	630	108,19	100,2034597	127,13	98,2366157	235,32	198,440075
La Tebaida	1649	155,5	120,8813839	333,07	225,928868	488,57	346,810252
Montenegro	2106	101,87	106,6127353	425,38	300,706088	527,25	407,318823
Pijao	268	0	0	53,93	34,9794196	53,93	34,9794196
Quimbaya	2816	145,16	148,6449558	568,87	390,003493	714,03	538,648448
Salento	241	0	0	48,53	33,9600395	48,53	33,9600395

Fuente: Elaboración propia.

Anexo H: Base de datos consolidada de IRCA índice de riesgo de la calidad de agua. Departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío para los 7 años del estudio (2010-2016).

Municipio	IRCA 2010	IRCA 2011	IRCA 2012	IRCA 2013	IRCA 2014	IRCA 2015	IRCA 2016
Aguadas	63,3	66,9	52,5	69,0	65,3	71,1	45,5
Anserma	48,6	48,9	23,9	73,2	75,1	85,4	18,3
Aranzazu	64,5	65,5	74,7	71,2	70,1	75,7	24,3
Belalcazar	66,1	65,9	76,1	70,9	67,9	70,8	33,9
Chinchina	36,7	36,0	19,7	40,2	47,1	43,9	23,7
Filadelfia	63,1	58,5	70,0	63,8	59,6	64,3	7,7
La Dorada	26,4	20,3	2,2	41,4	42,4	32,6	46,3
La Merced	59,5	59,8	51,8	57,4	53,0	56,0	48,1
Manizales	50,8	52,4	51,2	61,9	50,3	38,1	53,9
Manzanares	65,3	59,8	73,3	65,3	63,9	66,2	57,0
Marmato	66,7	55,9	53,9	70,6	89,0	69,3	68,1
Marquetalia	67,9	65,1	76,4	67,9	67,6	67,9	34,7
Marulanda	45,5	40,7	59,6	47,9	52,0	39,7	55,2
Neira	62,4	63,3	35,9	67,7	72,3	54,7	54,7
Norcasia	67,5	55,4	57,0	65,4	56,4	60,7	44,4
Pacora	46,2	42,5	42,6	42,1	39,7	39,7	60,5
Palestina	31,6	30,4	22,8	36,4	34,0	34,0	5,0
Pensilvania	66,1	63,6	60,7	60,9	59,1	58,3	40,6
Riosucio	65,6	58,0	23,5	69,1	64,5	62,8	16,3
Risaralda	67,2	68,6	72,3	67,2	65,6	64,5	72,5
Salamina	64,8	60,6	21,1	72,6	67,6	65,5	45,4
Samana	65,6	66,3	70,0	60,4	56,4	61,1	67,3

Fuente: Elaboración propia.

Anexo I: Base de datos consolidada de la cobertura de alcantarillado y aseo (residuos sólidos). Departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío años 2010 a 2016.

Departamento	Municipio	2012 Rural	2013 Urbana	2013 Rural	2014 Urbana	2014 Rural	2015 Urbana	2015 Rural	2016 Urbana	2016 Rural
Caldas	Manizales	2,59	79,9	7,92	88,16	16,85	86,58	0	89,83	21,24
Caldas	Chinchina				98,09	0	98,09	0	99,95	0
Caldas	Neira	1,04	100	3,25	90,12	5,92	90,11	5,92	34,37	19,93
Caldas	Palestina	30,86	100	30,95	100	30,95	99,94	35,9	99,94	32,06
Caldas	Villamaná	0,1	100	0,1	100	0,1	100	0	94,81	3,31
Caldas	Filadelfia	100	95,28	0	95,28	0	95,28	0	96,43	0
Caldas	La Merced	12,29	56,43	19,05	56,85	19,58	56,85	19,59	89,3	100
Caldas	Marmato	24,89	60,71	4,42	57,56	6,13	57,56	6,13	59,5	6,88
Caldas	Riosucio	0,03	91,61	0,03	91,63	0,03	91,64	0,03	97,45	15,8
Caldas	Supia	77,81	15,52	77,81	15,52	77,81	15,52	77,81	3,02	85,17
Caldas	Manzanares	1,21			78,75	0,08	5,67	1,21	5,01	1,3
Caldas	Marquetalia				86,26	0	86,26	0	100	0,23
Caldas	Marulanda	14,5	100	14,5	100	14,5	100	14,5	100	16,88
Caldas	Pensilvania	0	88,41	0	87,94	0	87,95	0	89,34	0
Caldas	Anserma				97,85	0	97,85	0	99,01	0
Caldas	Belalcazar	0	74,32	0	74,32	0	93,77	0	96,9	0
Caldas	Risaralda	0	75,17	14,49	100	14,83	98,48	4,36	50,7	42,76
Caldas	San Jose	0,35	63,92	0,34	63,85	0,34	65,92	0,48	63,85	0,27
Caldas	Viterbo	0,4	98,6	0,53	98,6	0,53	98,51	0,4	96,04	47,92
Caldas	La Dorada	95,04	97,27	52,47	97,23	56,26	97,95	36,38	97,92	43,58
Caldas	Norcasia				93,78	0	93,78	0	100	0
Caldas	Samana	0	81,83	100	81,83	100	81,83	100	84,46	7,99
Caldas	Victoria	0	71,01	0	71,01	0	71,92	0	76,97	0,56
Caldas	Aguadas	6,21	90,25	55,04	97,44	12,99	97,44	13,1	97,44	13,1
Caldas	Aranzazu	0,22	66,88	0,22	66,88	0,22	66,88	0,22	66,12	0

Fuente: Elaboración propia.

Autoguardado Consolidado_Residuos_Dic29_20... MILI CARDONA

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Ayuda

Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos

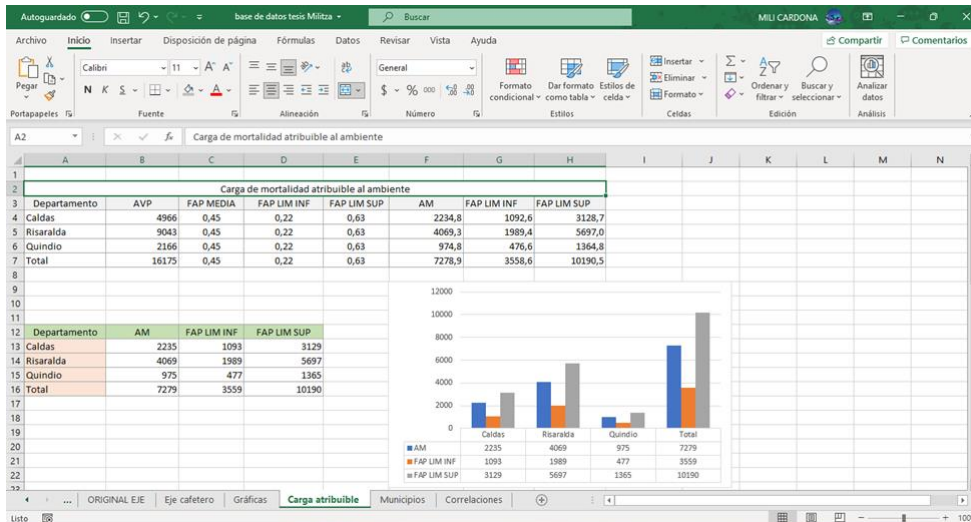
E57 =SUMA(E43:E56/14)

#	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Departamento	Municipio	2009	2009	2010	2010	2011	2011	2012	2012	2013	2013	2014	2014	2015	2015
2	Caldas	Manizales	99,58	19,27	74,32	2,37	78,92	2,29	82,03	2,24	80,51	6,26	89,64	18,43	86,65	0
3	Caldas	Chinchina														
4	Caldas	Neria	100	12,85	100	13,76	54,45	0,3	97,88	1,04	100	3,27	100	56,73	100	56,73
5	Caldas	Palestina	100	30,97	100	94,06	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6	Caldas	Villamaría	62,38	0	63,06	0,08	62,61	0,08	66,22	0,1	100	0,1	100	0,1	100	0
7	Caldas	Filadelfia	100	100	100	100	100	100	100	100	100	10,06	100	10,06	100	10,06
8	Caldas	La Merced	99,09	0,26	99,09	0,26	68,99	5,46	99,71	12,29	61,2	9,17	61,54	9,77	61,54	9,77
9	Caldas	Marmato	100	0,38	100	21,17	100	21,17	0	24,89	69,98	23,03	9,45	43,05	9,45	43,03
10	Caldas	Riosucio	67,81	5,61	67,81	5,61	92,03	0	92,23	0	92,26	0	92,28	0	92,29	0,03
11	Caldas	Supía	0	66,56	100	100	100	100	18,65	90,57	18,65	90,57	18,65	90,57	18,65	90,57
12	Caldas	Manzanares	100	100					100	8,47			100	1,17	100	8,47
13	Caldas	Marquetalia											100	0	100	0
14	Caldas	Marulanda	100	13,69					100	14,5	100	14,5	100	14,5	100	14,5
15	Caldas	Pensilvania	92,87	0	92,37	0,09	98,82	0	89,26	0	89,04	0	88,57	0	88,58	0
16	Caldas	Anserma											100	3,14	100	3,14
17	Caldas	Belalcázar	66,37	1,27	100	0	100	0	100	0	100	2,88	100	99,24	2,88	2,88
18	Caldas	Risaralda									76,17	19,61	100	20,04	99,86	5,52
19	Caldas	San José	62,56	0,35	62,56	0,35	62,56	0,35	63,38	0,35	63,92	0,34	63,85	0,34	69,75	0,48
20	Caldas	Viterbo	100	100	100	100	99,97	31,74	99,97	31,74	99,97	31,82	99,97	31,82	99,85	31,04
21	Caldas	La Dorada	0	93,67	0	95,94	0	96	100	100	97,29	48,46	97,25	51,81	97,96	31,44
22	Caldas	Narcisca											93,78	0	93,78	0
23	Caldas	Samaná	100	7,67	100	8,19	100	0	100	0	100	7,89	100	7,89	100	7,89
24	Caldas	Victoria	100	22,62	100	6,4	100	6,4	100	6,4	100	6,4	100	6,4	100	6,4
25	Caldas	Agudás	76,8	6,22	100	6,24	100	6,19	97,99	6,21	98,25	10,85	97,44	12,98	97,44	13,1
26	Caldas	Aranzazu	96,55	0,13	96,49	0,23	96,49	0,23	95,88	0,23	95,88	0,23	95,88	0,23	95,88	0,23
27	Caldas	Páez	98,78	7,74	96,75	6,98	96,79	6,98	96,72	6,98	96,59	9,13	96,59	9,13	96,59	9,13

Lista Promedio: 41,23 Recuento: 14 Suma: 577,22

Fuente: Elaboración propia.

Anexo J: Base de datos de Excel de Carga de morbilidad atribuible al ambiente en los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío años 2010 a 2016.



Fuente: Elaboración propia.