

☞ Carga de enfermedad por variables ambientales y costos de la atención en salud

Descripción de la carga de enfermedad en cinco departamentos de la región central de Colombia 2010-2016

Dora Cardona Rivas · Olga Lucía Ocampo López · José Hernán Parra Sánchez
Paula Andrea Aristizábal Vélez · María del Pilar Cerezo Correa · Diana Andrea García Chamorro
Olga Lucía Cifuentes Aguirre · Paula Tatiana González Pérez · Liliana Quintero Álvarez
Rubén Darío Gómez Arias · Luis Esteban Orozco Ramírez · Beatriz Eugenia Mira Rada



El conocimiento es de todos

Minciencias



Armenia
Más ciudad / Alcaldía

SECRETARÍA de SALUD



DORA CARDONA RIVAS

Investigadora adscrita al departamento de Ciencias Básicas Biológicas y al grupo de investigación Salud Pública de la Universidad Autónoma de Manizales. Correo electrónico: dcrivas@autonoma.edu.co

OLGA LUCÍA OCAMPO LÓPEZ

Docente Asociada perteneciente al departamento Mecánica y Producción e investigadora de los grupos de investigación Diseño Mecánico y Desarrollo Industrial, y Desarrollo Regional Sostenible de la Universidad Autónoma de Manizales. Correo electrónico: olocampo@autonoma.edu.co

JOSÉ HERNÁN PARRA SÁNCHEZ

Docente del Departamento de Matemáticas y Estadística e investigador del grupo de investigación Finanzas y Marketing de la Universidad Nacional de Colombia- sede Manizales. Correo electrónico: jhparrasa@unal.edu.co

PAULA ANDREA ARISTIZÁBAL VÉLEZ

Docente adscrita al departamento de Salud Pública e investigadora del grupo de investigación Salud Pública, Universidad Autónoma de Manizales. Correo electrónico: paulaaristizabal@autonoma.edu.co

MARÍA DEL PILAR CEREZO CORREA

Coordinadora de la Maestría de Salud Pública, Coordinadora de la Especialización Salud Pública Virtual, Investigadora del grupo de investigación Salud Pública y Docente del Programa de Odontología adscrita al Departamento Salud Pública de la Universidad Autónoma de Manizales. Correo electrónico: mapice@autonoma.edu.co

DIANA ANDREA GARCÍA CHAMORRO

Docente del departamento Salud Pública e investigadora adscrita al grupo de investigación Salud Pública de la Universidad Autónoma de Manizales. Correo electrónico: dianagarcia@autonoma.edu.co

OLGA LUCÍA CIFUENTES AGUIRRE

Coordinadora departamento Salud Pública e investigadora del grupo de investigación Salud Pública de la Universidad Autónoma de Manizales. Correo electrónico: olucif@autonoma.edu.co

PAULA TATIANA GONZÁLEZ PÉREZ

Docente adscrita al departamento Salud Pública e investigadora del grupo de investigación Salud Pública de la Universidad Autónoma de Manizales. Correo electrónico: lquintero@armenia.gov.co

LILIANA QUINTERO ÁLVAREZ

Medica Epidemióloga de la Secretaría de Salud de Armenia, Oficina de Salud Pública, Alcaldía de Armenia-Quindío. Investigadora del grupo de investigación Salud Pública de la Universidad Autónoma de Manizales. Correo electrónico: lquintero@armenia.gov.co

RUBÉN DARÍO GÓMEZ ARIAS

Docente titular de Posgrados, Universidad CES. Investigador del grupo de investigación Epidemiología y Bioestadística CES, Epidemiología de la Facultad Nacional de Salud Pública. Correo electrónico: olocampo@autonoma.edu.co

LUIS ESTEBAN OROZCO RAMÍREZ

Economista de la Salud del Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud (IETS) y de la Universidad de Antioquia. Investigador del Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud (IETS) y Grupo de Economía de la Salud (GES). Correo electrónico: 3stebanorozco@gmail.com

BEATRIZ EUGENIA MIRA RADA

Docente adscrita al Departamento de Física y Matemática e investigadora del grupo de investigación en Física y Matemática con Énfasis en la Formación de Ingenieros de la Universidad Autónoma de Manizales. Correo electrónico: beatrize.mirar@autonoma.edu.co

☞ Carga de enfermedad por variables ambientales y costos de la atención en salud

Descripción de la carga de enfermedad en cinco departamentos de la región central de Colombia 2010-2016

Dora Cardona Rivas · Olga Lucía Ocampo López · José Hernán Parra Sánchez
Paula Andrea Aristizábal Vélez · María del Pilar Cerezo Correa · Diana Andrea García Chamorro
Olga Lucía Cifuentes Aguirre · Paula Tatiana González Pérez · Liliana Quintero Álvarez
Rubén Darío Gómez Arias · Luis Esteban Orozco Ramírez · Beatriz Eugenia Mira Rada



El conocimiento es de todos Minciencias



Armenia Más ciudad / Alcaldía

SECRETARÍA de SALUD

Cardona Rivas, Dora

Carga de enfermedad por variables ambientales y costos de la atención en salud. Descripción de la carga de enfermedad en cinco departamentos de la región central de Colombia 2010-2016 / Dora Cardona Rivas; editado por Laura V. Obando Alzate [y otros] -- Manizales : UAM, 2021

310 páginas.: ilustraciones, gráficas, tablas, mapas (Ciencias de la Salud. Investigación)
ISBN: 978-958-5558-21-2

1. Mortalidad - Estadísticas. 2. Epidemiología - Aspectos sociales. 3. Gestión ambiental - Caldas. 4. Morbilidad - Estadísticas.

I. Obando Alzate, Laura V., editora. II. Ocampo López, Olga Lucía. III. Parra Sánchez, José Hernán. IV. Aristizábal Vélez, Paula Andrea. V. Cerezo Correa, María del Pilar

UAM 614.44 C268c

CO-MaBABC

Fuente: Biblioteca Alfonso Borrero Cabal, S.J.

© Editorial UAM- Universidad Autónoma de Manizales

Antigua Estación del Ferrocarril

E-mail: editorial@autonoma.edu.co

Teléfono: (56+6) 8727272 Ext. 166

Manizales-Colombia

Miembro de la Asociación de Editoriales Universitarias de Colombia, *ASEUC*

Título: Carga de enfermedad por variables ambientales y costos de la atención en salud. Descripción de la carga de enfermedad en cinco departamentos de la región central de Colombia 2010-2016

Colección: Salud

Serie: Investigación

Autores: Dora Cardona Rivas / Olga Lucía Ocampo López / José Hernán Parra Sánchez / Paula Andrea Aristizábal Vélez / María del Pilar Cerezo Correa / Diana Andrea García Chamorro / Olga Lucía Cifuentes Aguirre / Paula Tatiana González Pérez / Liliana Quintero Álvarez / Rubén Darío Gómez Arias / Luis Esteban Orozco Ramírez / Beatriz Eugenia Mira Rada

Correos electrónicos: dcrivass@autonoma.edu.co / olocampo@autonoma.edu.co / jhparrasa@unal.edu.co / paulaaristizabal@autonoma.edu.co / mapice@autonoma.edu.co / dianagarcia@autonoma.edu.co / olucif@autonoma.edu.co / tatiana.gonzalez@autonoma.edu.co / lquintero@armenia.gov.co / rubengomez33@gmail.com / 3stebanorozco@gmail.com / beatrize.mirar@autonoma.edu.co

Manizales, enero de 2021

ISBN: 978-958-5558-21-2

Edición y coordinación editorial: Laura V. Obando Alzate

Diseño y Diagramación: Sebastián López Ubaque | estratosferadesign.com

Ilustración de Portada: Ana María García | estratosferadesign.com

Comité Editorial

Iván Escobar Escobar, Vicerrector Académico UAM. Nancy Liliana Mahecha Bedoya *Mg.*, Vicerrectora Administrativa y Financiera. María del Carmen Vergara Quintero *PhD.*, Coordinadora Unidad de Investigación. Laura V. Obando Alzate, Editora y Coordinadora Editorial UAM. Dora Cardona Rivas *PhD.*, representante de la Facultad de Salud. Francy Nelly Jiménez García *PhD.*, representante de la Facultad de Ingenierías. Mónica Naranjo Ruiz *Mg.*, representante de la Facultad de Estudios Sociales y Empresariales. Juliana Acosta López de Mesa *PhD.*, Editora de la revista *Ánfora* y representante del Departamento de Ciencias Humanas. Luisa Fernanda Buitrago Ramírez *Mg.*, Directora de la revista *Araña que Teje*. Wbeimar Cano Restrepo *Mg.*, Coordinador de la Biblioteca. Diego Fernando Noreña Vélez, Asistente Editorial.

≡ Contenido

Introducción	17
Marco de referencia. Medición de la Carga de Enfermedad	23
Clasificación de los eventos incluidos en estudios de carga de enfermedad	27
Medición de la carga de la mortalidad	27
Medición de la carga de eventos no letales (morbilidad)	29
El problema de valorar el tiempo	30
Tasas de descuento	31
Cálculo de los AVD	31
Estimación indirecta de la carga de la discapacidad	32
Metodología	32
Utilidad del Dismod en estudios de carga de la enfermedad	34
Cálculo de la carga de enfermedad atribuible al ambiente	35
Gestión ambiental en los municipios de los departamentos de Caldas, Risaralda, Quindío, Huila y Tolima	37
Carga de Enfermedad por eventos específicos	37
Carga de enfermedad por cáncer	37
Cáncer de estómago	39
Cáncer de pulmón (CP)	39
Melanoma maligno	39
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y asma	40
Asma	41
Enfermedades transmitidas por vectores [53]	41

Dengue	42
Enfermedad de Chagas	43
Malaria	44
Enfermedades infecciosas intestinales	45
Metodología	51
Localización del área de estudio	53
Tipo de estudio	54
Población	54
Variables y fuentes de información	55
Obtención y transformación de la información	56
Enfermedades seleccionadas	56
Información sobre mortalidad	56
Información sobre la morbilidad	56
Información sobre población	57
Cálculo de indicadores	57
Proporciones de mortalidad y morbilidad	57
Indicadores de carga de enfermedad	57
Proporciones de AVP, AVD y AVAD	58
Variables ambientales	58
Plan de Análisis	59
Resultados	61
Caracterización de las condiciones ambientales	63
Clasificación climática y altura sobre el nivel del mar	63
Precipitación	64
Radiación solar	65
Cobertura del servicio de acueducto	66
Cobertura del servicio de alcantarillado	67
Cobertura del servicio de aseo	69
Cobertura de gas natural domiciliario	70
Calidad del aire	71
Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua	75
Índice de Riesgo de Calidad de Agua Potable- IRCA	76
Discusión de resultados	77
Carga de enfermedad	80

Carga de enfermedad atribuible a formas de cáncer potencialmente relacionadas con el ambiente	80
Cáncer de estómago	80
Cáncer de pulmón	85
Melanoma maligno	89
Carga de la enfermedad por cánceres potencialmente relacionados con el ambiente	92
Análisis de la carga de enfermedad por cáncer potencialmente relacionada con el ambiente	98
Análisis bivariado	98
Análisis multivariado: Clúster	101
Enfermedades del sistema respiratorio	109
EPOC	109
Asma	111
Carga de enfermedad por EPOC y asma	113
Análisis de la carga de enfermedad por asma, EPOC y cáncer de pulmón	118
Análisis bivariado	118
Análisis multivariado: Clúster	120
Carga de enfermedad por ETV	126
Dengue	126
Enfermedad de Chagas	130
Malaria	134
Leishmaniasis	136
Análisis de la carga de enfermedades producidas por vectores (ETV) potencialmente relacionadas con el ambiente	146
Análisis bivariado	147
Análisis multivariado: clúster	150
Carga de enfermedad por enfermedades infecciosas intestinales	157
Comportamiento microbiológico de las enfermedades infecciosas intestinales	160
Análisis de la carga de enfermedades infecciosas intestinales potencialmente relacionadas con las variables ambientales incluidas en el estudio	162
Análisis de clasificación jerárquica	162
Discusión	167
Cáncer	167
Enfermedades respiratorias	169
Enfermedades transmitidas por vectores	170

Enfermedades infecciosas intestinales	171
Conclusiones	173
Gestión ambiental	175
Descripción de la gestión ambiental en Caldas, Quindío, Risaralda, Huila y Tolima, 2010-2016	177
Caldas	178
Quindío	181
Risaralda	183
Huila	185
Tolima	187
Conclusiones del comportamiento de las variables ambientales en cinco departamentos de la región central de Colombia	189
Costos de la atención en salud	197
Definición y discusión del alcance del costeo	200
Fuentes y métodos de cálculo	202
Identificación	203
Medición	204
Valoración	208
Costos	209
Costos por enfermedad	219
Costos de la atención en salud de enfermedades potencialmente relacionadas con el ambiente en cinco departamentos de la región central de Colombia 2010-2016	275
Conclusiones	278
Referencias	281

≡ Índice tablas

Tabla 1.	<i>Clase, descripción y peso de la discapacidad</i>	30
Tabla 2.	<i>Fracciones atribuibles al riesgo ambiental por evento estudiado</i>	36
Tabla 3.	<i>Agentes patógenos transmitidos por el agua y su importancia en los sistemas de abastecimiento de agua</i>	47
Tabla 4.	<i>VARIABLES Y FUENTES DE INFORMACIÓN</i>	55
Tabla 5.	<i>Proporciones de carga de enfermedad por cáncer de estómago, pulmón y piel según sexo, 2010-2016</i>	93
Tabla 6.	<i>Cáncer de estómago, de pulmón y melanoma. Proporción ajustada de AVAD por millón de habitantes.</i>	97
Tabla 7.	<i>ANOVA de proporciones de AVAD por departamento</i>	99
Tabla 8.	<i>Caracterización de los clúster de carga de enfermedad (AVAD) por cáncer</i>	102
Tabla 9.	<i>Municipios según los clústeres obtenidos</i>	104
Tabla 10.	<i>Carga de AVAD atribuible al ambiente para cáncer. Departamentos Caldas, Risaralda, Quindío, Tolima y Huila. Periodo 2010- 2016</i>	106
Tabla 10a.	<i>Carga de AVAD atribuible al ambiente para cáncer. Ciudades capitales, Manizales, Pereira, Armenia, Ibagué y Neiva. Periodo 2010 -2016</i>	107
Tabla 11.	<i>Proporciones de carga de enfermedad por EPOC y asma 2010-2016</i>	114
Tabla 12.	<i>Proporción ajustada de AVAD por asma y EPOC por millón de habitantes</i>	117
Tabla 13.	<i>Resultados ANOVA</i>	118
Tabla 14.	<i>Caracterización de los clúster carga de enfermedad (AVAD) por enfermedades respiratorias</i>	121

Tabla 15.	<i>Carga de AVAD atribuible al ambiente para las enfermedades respiratorias. Departamentos Caldas, Risaralda, Quindío, Tolima y Huila. Periodo 2010-2016</i>	125
Tabla 15a.	<i>Carga de AVAD atribuible al ambiente para enfermedades respiratorias. Ciudades capitales: Manizales, Pereira, Armenia, Ibagué y Neiva. Periodo 2010 -2016</i>	125
Tabla 16.	<i>Carga de enfermedad por ETV según departamentos. 2010-2016</i>	139
Tabla 17.	<i>Proporciones de Carga de enfermedades transmitidas por vectores 2010-2016</i>	145
Tabla 18.	<i>ANOVA de proporciones de AVAD por enfermedades transmitidas por vectores</i>	147
Tabla 19.	<i>Caracterización de los clúster de carga de enfermedad (AVAD) por ETV</i>	151
Tabla 20.	<i>Carga de enfermedad atribuible al ambiente para las ETV. Departamentos: Caldas, Risaralda, Quindío, Tolima y Huila. Periodo 2010- 2016</i>	154
Tabla 20a.	<i>Carga de AVAD atribuible al ambiente para las ETV en las ciudades capitales: Manizales, Pereira, Armenia, Ibagué y Neiva. Periodo 2010 -2016</i>	156
Tabla 21.	<i>Posibles agentes reportados en las infecciones intestinales 2010-2016</i>	161
Tabla 22a.	<i>Caracterización del clúster 1 de enfermedades infecciosas intestinales</i>	163
Tabla 22b.	<i>Caracterización del clúster 2 de enfermedades infecciosas intestinales</i>	164
Tabla 22c.	<i>Caracterización del clúster 3 de enfermedades infecciosas intestinales</i>	165
Tabla 23.	<i>Carga de AVAD atribuible al ambiente para las enfermedades infecciosas intestinales. Departamentos de Caldas, Quindío, Risaralda, Huila y Tolima. 2010-2016</i>	166
Tabla 24.	<i>Procesos de gestión por departamentos y subregiones</i>	178
Tabla 25.	<i>Instrumentos, actores, participación y recursos de la gestión ambiental</i>	192
Tabla 26.	<i>Marco del análisis de costos</i>	203
Tabla 27.	<i>Fuentes de información y método de cálculo del análisis de costos</i>	205

Tabla 28.	<i>Condiciones de salud, poblaciones y subgrupos del estudio</i>	209
Tabla 29.	<i>Costos totales por condición</i>	217
Tabla 30.	<i>Costos promedio de la atención de la Enfermedad de Chagas</i>	220
Tabla 31.	<i>Costo promedio de la atención de leishmaniasis</i>	223
Tabla 32.	<i>Costo promedio de la atención del Dengue</i>	226
Tabla 33.	<i>Costo promedio de la atención de la malaria</i>	230
Tabla 34.	<i>Costo promedio de la atención del asma en adultos</i>	232
Tabla 35.	<i>Costo promedio de la atención del asma pediátrica</i>	239
Tabla 36.	<i>Costo promedio de la atención de la EPOC</i>	246
Tabla 37.	<i>Costos promedio del diagnóstico de cáncer de pulmón</i>	253
Tabla 38.	<i>Costo promedio del tratamiento de cáncer de pulmón</i>	257
Tabla 39.	<i>Costo promedio del diagnóstico del cáncer gástrico</i>	262
Tabla 40.	<i>Costo promedio del tratamiento del cáncer gástrico</i>	266
Tabla 41.	<i>Costo promedio del diagnóstico del melanoma</i>	271
Tabla 42.	<i>Costo promedio del tratamiento del melanoma</i>	274
Tabla 43.	<i>Criterios definidos para la realización del estudio</i>	276
Tabla 44.	<i>Número de personas incluidas para el cálculo de costos</i>	277
Tabla 45.	<i>Costos de la atención en salud por condición y número de personas atendidas</i>	278

≈ Índice figuras

<i>Figura 1.</i>	Vías de transmisión y ejemplos de agentes patógenos relacionados con el agua	49
<i>Figura 2.</i>	Mapas de localización del área de estudio	53
<i>Figura 3.</i>	Representación gráfica de la metodología	54
<i>Figura 4.</i>	Altitud, Temperatura media del aire y clasificación por pisos térmicos	63
<i>Figura 5.</i>	Precipitación media anual 2012	64
<i>Figura 6.</i>	Radiación solar promedio	65
<i>Figura 7.</i>	Cobertura del Servicio de Acueducto	67
<i>Figura 8.</i>	Cobertura del Servicio de Alcantarillado	68
<i>Figura 9.</i>	Cobertura del Servicio de Aseo	69
<i>Figura 10.</i>	Cobertura del Servicio de Gas Natural	70
<i>Figura 11.</i>	Contaminantes Criterio de Calidad de Aire, PM10, 2015-2017	72
<i>Figura 12.</i>	Contaminantes Criterio de Calidad de Aire PM10, Neiva 2010-2017	72
<i>Figura 13.</i>	Contaminantes Criterio de Calidad de Aire PM10, Armenia 2010-2017	73
<i>Figura 14.</i>	Contaminantes Criterio de Calidad de Aire PM10, Risaralda 2010-2017	74
<i>Figura 15.</i>	Contaminantes Criterio de Calidad de Aire PM10, Ibagué 2010-2017	74
<i>Figura 16.</i>	Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua, 2012	75
<i>Figura 17.</i>	Índices de Riesgo de Agua Potable	76
<i>Figura 18.</i>	Cáncer de estómago: proporciones de mortalidad 2010-2016	81

<i>Figura 19.</i>	Cáncer de estómago: proporciones de mortalidad ajustadas por sexo y edad 2010-2016	82
<i>Figura 20.</i>	Cáncer de estómago: proporciones de morbilidad atendidas por departamento, 2010-2016	83
<i>Figura 21.</i>	Cáncer de estómago: proporciones de morbilidad atendida ajustada por sexo y edad 2010-2016	84
<i>Figura 22.</i>	Cáncer de pulmón: proporciones de mortalidad 2010-2016	85
<i>Figura 23.</i>	Cáncer de pulmón: proporciones de mortalidad ajustadas por sexo y edad. 2010-2016	86
<i>Figura 24.</i>	Cáncer de pulmón: proporción de morbilidad atendida. 2010-2016	87
<i>Figura 25.</i>	Cáncer de pulmón: proporciones de morbilidad atendida ajustadas por sexo y edad. 2010-2016	88
<i>Figura 26.</i>	Melanoma: proporciones de mortalidad. 2010-2016	89
<i>Figura 27.</i>	Melanoma: proporciones de mortalidad ajustadas por sexo y edad. 2010-2016	90
<i>Figura 28.</i>	Melanoma: proporciones de morbilidad atendida. 2010-2016	91
<i>Figura 29.</i>	Melanoma: proporciones de morbilidad atendida ajustadas por sexo y edad. 2010-2016	92
<i>Figura 30.</i>	Cáncer de estómago: carga de enfermedad por cáncer de estómago. 2010-2016	94
<i>Figura 31.</i>	Cáncer de pulmón: carga de enfermedad por sexo. 2010-2016	95
<i>Figura 32.</i>	Melanoma maligno: carga de enfermedad por sexo. 2010-2016	96
<i>Figura 33.</i>	Cáncer: clúster de municipios según carga de enfermedad y variables ambientales	105
<i>Figura 34.</i>	EPOC: proporción de mortalidad 2010-2016	109
<i>Figura 35.</i>	EPOC: proporciones de mortalidad ajustada por sexo y edad. 2010-2016	110
<i>Figura 36.</i>	EPOC: proporciones de morbilidad atendida. 2010-2016	111
<i>Figura 37.</i>	Asma: proporciones de mortalidad	112
<i>Figura 38.</i>	Asma: proporción de morbilidad. 2010-2016	113
<i>Figura 39.</i>	EPOC: valor de los indicadores de la carga de enfermedad. 2010-2016	115
<i>Figura 40.</i>	Asma: valores de los indicadores de la carga de enfermedad. 2010-2016	116

<i>Figura 41.</i> EPOC y asma: clúster de municipios según carga de enfermedad y variables ambientales	124
<i>Figura 42.</i> Dengue: proporción ajustada de mortalidad	127
<i>Figura 43.</i> Dengue: proporción de mortalidad ajustada por sexo y edad	128
<i>Figura 44.</i> Dengue: proporción de morbilidad	129
<i>Figura 45.</i> Dengue: proporción de morbilidad ajusta por sexo y edad	130
<i>Figura 46.</i> Enfermedad de Chagas: Proporción de mortalidad ajustada. 2010-2016	131
<i>Figura 47.</i> Enfermedad de Chagas: proporción de mortalidad ajustada por sexo y edad 2010-2016	132
<i>Figura 48.</i> Enfermedad de Chagas: proporción de morbilidad atendida 2010-2016	133
<i>Figura 49.</i> Enfermedad de Chagas: proporción de morbilidad ajustada por sexo y edad	134
<i>Figura 50.</i> Malaria: proporción de morbilidad 2010-2016	135
<i>Figura 51.</i> Malaria: proporción de morbilidad ajustada por sexo y edad 2010-2016	136
<i>Figura 52.</i> Leishmaniasis: proporción de morbilidad 2010-2016	137
<i>Figura 53.</i> Leishmaniasis: proporción de morbilidad ajustada por sexo y edad. 2010-2016	138
<i>Figura 54.</i> Dengue: carga de enfermedad 2010-2016	141
<i>Figura 55.</i> Malaria: carga de enfermedad 2010-2016	142
<i>Figura 56.</i> Enfermedad de Chagas: carga de enfermedad 2010-2016	143
<i>Figura 57.</i> Leishmaniasis: carga de enfermedad 2010-2016	144
<i>Figura 58.</i> Mapa de enfermedades transmitidas por vectores: clasificación de municipios según carga de enfermedad y variables ambientales	154
<i>Figura 59.</i> Mortalidad por enfermedades infecciosas intestinales, 2010-2016	157
<i>Figura 60.</i> Mortalidad por enfermedades infecciosas intestinales, según sexo y edad. 2010-2016	158
<i>Figura 61.</i> Morbilidad atendida por enfermedades infecciosas intestinales 2010-2016	159
<i>Figura 62.</i> Carga de enfermedad por enfermedades infecciosas intestinales 2010-2016	160
<i>Figura 63.</i> Enfermedades infecciosas intestinales: clasificación de los municipios según carga de enfermedad y variables ambientales	166

⇒ Introducción

En la actualidad, la salud de la población no solamente se considera un indicador de desarrollo humano sino también un recurso económico y social. Desde esta perspectiva, la caracterización y valoración de la salud y de la enfermedad se ha posicionado como una de las principales preocupaciones de los gobiernos, pues disponer de indicadores y medicaciones sobre la situación de salud les permite identificar problemas prioritarios y diseñar políticas que optimicen los recursos. Los enfoques y técnicas de valoración de la salud y la enfermedad han evolucionado notablemente en los últimos años. Algunos de ellos se centran en aspectos positivos de la salud, como la esperanza de vida, la calidad de vida y la satisfacción de la población. Otros se centran en indicadores negativos de mortalidad, morbilidad y discapacidad. Ambos tipos de análisis suelen interesarse también por las condiciones biológicas, sociales y ambientales que protegen la salud o aumentan el riesgo de daño.

Una de estas iniciativas se ha centrado en medir la carga que ejercen la mortalidad, la enfermedad y la discapacidad sobre una población específica, para orientar la priorización

y la inversión económica en salud. El proyecto *Global Burden of Disease* (GBD) liderado desde los años 90 por Christopher Murray y adelantado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Banco Mundial, propuso calcular un indicador de tiempo denominado AVAD; dicho indicador estima conjuntamente el impacto de las pérdidas mortales (AVP) y no mortales de las enfermedades y los accidentes (AVD). Los primeros resultados de este enfoque se publicaron en el *World Development Report* de 1993. Desde entonces el cálculo de los AVAD ha experimentado un notable desarrollo en materia de técnicas de estimación y fuentes de datos; a la fecha se han desarrollado cinco ciclos de estimación de GBD con actualizaciones periódicas entre 1999-2004, y entre 2010 y 2016.

La estimación de la carga de enfermedad con base en los lineamientos de los GBD ha dado lugar a múltiples estudios realizados en diferentes países. Los estudios de carga de enfermedad suelen interesarse principalmente por los riesgos metabólicos, del comportamiento, del ambiente, de la ocupación y del desempeño de los sistemas de salud, donde la rectoría deficiente de estos, especialmente en

países de bajos ingresos, genera una carga de morbimortalidad cada vez más insostenible [1]

Otros utilizan la clasificación de las enfermedades propuesta por Murray: Grupo I. Transmisibles, maternas, perinatales y condiciones nutricionales; Grupo II: Enfermedades No Transmisibles; y, Grupo III: Lesiones [2].

Los estudios por grupos de enfermedades suelen realizarse consolidando la información de registros oficiales o encuestas nacionales que no siempre reflejan apropiadamente el comportamiento específico de un determinado evento en salud en contextos geográficos heterogéneos. Por esta razón, se considera importante realizar estudios subnacionales, asumiendo que los AVAD pueden presentar diferencias ocasionadas por condiciones ambientales y sociales propias del territorio. Dichas diferencias, en lugar de desconcertar a los analistas, permiten caracterizar mejor las propiedades locales, detectar condiciones de riesgo específicas y optimizar las intervenciones.

La presente investigación exploró la relación entre componentes ambientales y la carga de enfermedad, utilizando como indicadores **nueve causas de enfermedad** que la literatura ha relacionado con el ambiente físico: cáncer de estómago, cáncer de pulmón, Melanoma maligno, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, asma, dengue, malaria, leishmaniasis y enfermedad de Chagas.

El estudio respondió a los siguientes interrogantes:

En los municipios de los departamentos de Caldas, Quindío, Risaralda, Huila y Tolima durante el período 2010-2016

- ¿Qué valores presentan los principales indicadores ambientales (PM10, índice de

riesgo de calidad del agua, precipitación, altura sobre el nivel del mar, cobertura de acueducto de alcantarillado)?

- ¿Cuál es la variación anual de las proporciones de mortalidad y morbilidad por cáncer de estómago, cáncer de pulmón, Melanoma maligno, Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) y asma, dengue, malaria, leishmaniasis y enfermedad de Chagas?
- ¿Cómo se comporta la carga de la enfermedad generada por los eventos seleccionados como indicadores de riesgo ambiental?
- ¿Qué relación existe entre las variables ambientales como variables independientes y las mediciones de mortalidad y morbilidad por los eventos seleccionados como indicadores de riesgo ambiental?
- ¿Cuáles son los costos directos de la atención en salud para los eventos seleccionados como indicadores de riesgo ambiental?

El estudio se diseñó para lograr los siguientes objetivos:

- Establecer, para cada uno de los municipios de los cinco departamentos seleccionados, los valores de variables de calidad del aire (PM10, PM2,5), climáticas (altura sobre el nivel del mar, temperatura, precipitación y radiación), de cobertura de servicios (acueducto, aseo, alcantarillado), y calidad

del agua (índice de riesgo de calidad del agua).

- Establecer para la población y periodo de estudio el comportamiento anual de nueve indicadores de mortalidad y la morbilidad: cáncer de estómago, cáncer de pulmón, Melanoma maligno, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, asma, dengue, malaria, leishmaniasis y enfermedad de Chagas.
- Determinar para la población y periodo de estudio, la relación potencial entre los indicadores de morbimortalidad seleccionados y las variables ambientales.
- Estimar los costos de la atención en salud de los indicadores objeto de estudio.

Se utilizaron como fuentes de información los registros oficiales existentes en Colombia: Registro de Defunciones no fetales del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas - DANE; los Registros Individuales de Prestación de Servicios de Salud – RIPS- del Sistema de Información de Prestaciones de Salud; y los registros del Sistema de Vigilancia en Salud Pública SIVIGILA del Instituto Nacional de Salud.

Los registros se obtuvieron y procesaron por municipio de procedencia. En una primera fase los datos se describieron en frecuencias absolutas y relativas, para ilustrar el comportamiento de los eventos a lo largo de los años 2010-2016. Paralelamente se describieron los indicadores ambientales seleccionados por municipio. En una segunda fase se calcularon los indicadores de carga de enfermedad por municipio y departamento; y en una tercera fase se exploró

la relación entre los indicadores de carga con los indicadores ambientales y los costos de la atención en salud.

En este libro se presentan los resultados en cuatro capítulos.

Capítulo I Marco de referencia

Capítulo II Metodología

Capítulo III Resultados, discusión y conclusiones

Capítulo IV Gestión ambiental en los 137 municipios de los departamentos de Caldas, Quindío, Risaralda, Huila y Tolima.

Capítulo V Costos de la atención en salud

⇒ Marco de referencia.
Medición de la carga
de enfermedad

La valoración de la salud de la población es una de las principales preocupaciones de la ciencia política en general y de la economía de la salud en particular. El estudio de la Carga de la enfermedad (CE) aparece en la década de 1990 a partir de los estudios de Murray [2, 4]. La CE es una medida de las pérdidas en salud que ocurren en una población como consecuencia de las defunciones, enfermedades y lesiones que se presentan en un período definido, usualmente un año calendario. En sí misma la CE se considera un reflejo de la magnitud de los problemas que afectan la salud de una población; sin embargo, su mayor aplicación suele darse en el ámbito económico donde se usa para valorar la efectividad y la eficiencia de las inversiones sanitarias. A pesar de su uso creciente en el mundo, la medición de la CE presenta serias limitaciones: los métodos aplicados en su medición no siempre son comparables, la validez de los resultados es particularmente sensible a la calidad y disponibilidad del dato, y su cálculo depende de supuestos teóricos no siempre verificables.

En 2007, con el apoyo de la Fundación Bill y Melinda Gates y el Estado de Washington, se creó en la Universidad de Washington un centro independiente de investigación en salud

global que recibió el nombre de Instituto de Métricas y Evaluación de la Salud (IHME). El objetivo de esta organización era proveer a los políticos, investigadores y financiadores una imagen imparcial y basada en la evidencia de las tendencias mundiales en salud. En 2015, el IHME y la OMS firmaron un acuerdo para mejorar los datos utilizados en los análisis de la enfermedad en el mundo. Entre otros aspectos el IHME se ha preocupado por documentar la eficiencia de la inversión privada en salud en el marco de cooperación público-privada, y de promover el desarrollo de los estudios de CE [5]. En 2010, el IHME propuso una nueva metodología para medir la CE, cuyos principios vienen siendo promovidos en todo el mundo; sin embargo, sus supuestos y condiciones no siempre son replicables en los diferentes contextos nacionales [5].

La CE tiene en cuenta dos dimensiones: la Carga de la mortalidad (CM) y la carga de la morbilidad definida en función de la discapacidad (CD).

El impacto desfavorable de la mortalidad (CM) suele medirse en función del tiempo que una persona deja de vivir por el hecho de fallecer “prematuramente”; la noción de Muerte prematura es convencional, y suele establecerse

con base en una edad definida, asumida como un patrón poblacional. El impacto que ejercen sobre la salud las enfermedades y lesiones no letales suele basarse en el tiempo que las personas dejan de disfrutar la vida por causa de las limitaciones que impone la enfermedad, definidas como discapacidades (CD); este componente suele ser más difícil de medir que la carga de la mortalidad, porque depende de las formas como cada sujeto en particular valora su existencia a la luz de su historia personal y sus condiciones de vida. En ambos casos, trátase de la mortalidad o la morbilidad, el valor que las personas confieren al tiempo y a sus condiciones de existencia no solamente cambia de una cultura a otra, sino también a lo largo de la vida. Por esta razón, la CE suele medirse en términos objetivos y subjetivos. Las mediciones objetivas de la CE pueden estimarse a partir de la incidencia, la prevalencia, la letalidad, el tiempo de supervivencia y la valoración objetiva del daño. Las mediciones subjetivas pretenden medir la valoración que el sujeto atribuye al tiempo de supervivencia y a su desempeño, de acuerdo con sus preferencias y condiciones concretas de existencia. Aunque sobre las condiciones objetivas existe un cierto acuerdo entre los técnicos, la medición de las valoraciones subjetivas suele reflejar condiciones heterogéneas, imprecisas y no siempre reproducibles.

Entre los múltiples instrumentos para medir la CE se destaca la medición de los Años de Vida Ajustados por Discapacidad –AVISA (en inglés *Disability Adjusted Life Years-DALY*) o AVAD (Años de Vida Ajustados por Discapacidad), indicador compuesto por la suma de los AVP entre los miembros de una población durante un periodo, más los Años de vida Perdidos por Discapacidad (AVD) en la misma población e igual período. Los AVISA

constituyen, entonces, un indicador medido en años que se comporta como un promedio poblacional de tiempo no saludable, con las ventajas y limitaciones de todo promedio.

$$\text{AVISA} = \text{AVP} + \text{AVD}$$

AVISA: Años de vida saludables perdidos por la enfermedad X

AVAD: Años de vida ajustados por discapacidad X

AVP: Años de vida perdidos por muerte prematura por una enfermedad X.

AVD: Años vividos con discapacidad por la enfermedad X

En términos generales, lo que suele hacerse para obtener los AVD es calcular el tiempo total que los individuos de la población han estado sometidos a limitaciones como consecuencia de la enfermedad o el daño; sin embargo, el tiempo por sí mismo no refleja la magnitud de la discapacidad. Por eso, una vez calculado el tiempo de discapacidad, los años se ponderan por una medida que refleje la gravedad de la limitación. La ponderación no siempre es sencilla, porque la magnitud de una discapacidad no se comporta de la misma forma a lo largo del tiempo; una fractura de cadera puede ser muy incapacitante en las primeras semanas, pero puede disminuir a medida que pasa el tiempo; por otra parte, la discapacidad de un cáncer de laringe puede aumentar a medida que pasa el tiempo. La variación de la magnitud de la discapacidad a lo largo del tiempo es una de las principales limitaciones de los AVD.

A pesar de las limitaciones del método, los estudios de CE han mostrado que la CM está disminuyendo en el mundo, mientras la CD está en aumento, especialmente a expensas de enfermedades crónicas [2, 6, 7].

Clasificación de los eventos incluidos en estudios de carga de enfermedad

A pesar de que la mayoría de los países del mundo registran las defunciones y enfermedades con base en la Clasificación Internacional de enfermedades, defunciones y traumatismos, los estudios de carga de enfermedad suelen agrupar estas categorías en tres grandes grupos excluyentes, 21 categorías y 116 subcategorías [6].

Medición de la carga de la mortalidad

Para estimar los AVP se requiere asumir un valor estándar que refleje la esperanza de vida del grupo y tener información sobre la edad al morir de cada individuo. Existen varias formas de medir los AVP.

Años de Vida Potencialmente Perdidos - AVPP. Es el método más usado; selecciona un valor convencional asumido como la edad promedio a la que se esperaría que mueran por igual todos los individuos en una población; definido este estándar, se compara con la edad de la muerte de cada sujeto y la diferencia se interpreta como un tiempo dejado de vivir por el individuo.

La sumatoria de los años perdidos por muerte prematura de todos los sujetos que fallecieron en el período es un estimador de los AVPP dejados de vivir por la población. La cantidad de AVPP depende de la frecuencia de los eventos letales, de la edad de la muerte y del estándar asumido como patrón para el grupo. El problema con este método radica en la selección de un buen estándar que no se distorsione demasiado por las defunciones que ocurren a edades avanzadas y que facilite los análisis comparativos. Si el límite elegido es muy bajo, las muertes por encima de esta edad se desconocen como años de vida perdidos. A este respecto, Dempsey propone que se utilice como estándar la esperanza de vida; pero aún así habrá sujetos que fallecen después de este límite, lo que distorsiona el indicador subestimado de la carga de la mortalidad. Otros autores proponen usar un límite convencional más alto para minimizar esta distorsión. Uno de los criterios más utilizados como estándar es la esperanza de vida a la edad de muerte según una tabla de vida de baja mortalidad (West 26 modificada), con lo cual se logran captar las pérdidas de las personas mayores que logran superar los 70 años. En el estudio de Carga Global de la Enfermedad de 2012, el IHME construyó una tabla de vida para ambos sexos usando las tasas más bajas de mortalidad observadas por cada grupo en países de más de cinco millones de habitantes [8]. En el estudio de Carga Global de Enfermedad en Colombia, de 2012, se partió de las Tablas oficiales de vida elaboradas por el DANE [9]. En todo caso siempre será necesario explicitar la edad asumida como estándar para cada grupo. Los estándares deberían asumirse por sexo, porque las mujeres suelen vivir más que los hombres.

La fórmula usual para calcular los AVPP por este método es: [8]

$$APP = \sum_{x=0}^L d_x (L - x)$$

Donde L es la edad de muerte asumida convencionalmente como estándar, x es la edad de muerte de cada sujeto, dx es el número de muertes en la población a la edad x; y L-x es la diferencia entre la edad de muerte y el estándar para cada sujeto.

1. *Los años de vida perdidos según cada grupo de edad APPE.* Es un método más elaborado que divide la población por grupos de edad y asume como estándar la esperanza de vida estimada en la localidad para cada uno de estos grupos. Considera que cada sujeto pierde un número diferente de años, de acuerdo con la esperanza de vida de su propio grupo. Se considera que este método también subestima la carga de la mortalidad, pero en menor grado que el anterior. La fórmula para calcular los AVPP por este método es [8]:

$$APPE = \sum_{x=0}^l d_x e_x^p$$

Donde APPE es el número de años que pierden por muerte prematura los sujetos en cada grupo de edad; l es la última edad a la que hay sobrevivientes en el subgrupo analizado; dx es el número de defunciones a edad x y e_x^p es la esperanza de vida en cada grupo de edad.

2. *Años de vida perdidos para una cohorte esperada APCE.* Considera que las personas no morirán en el futuro al mismo ritmo que mueren actualmente; por eso no se basa en edades al momento de morir observadas en la población, sino en proyecciones de la mortalidad. Este método sobreestima la carga de la mortalidad. Se calcula con base en la siguiente fórmula [8]:

$$APCE = \sum_{x=0}^l d_x e_x^c$$

Donde l es la edad a la que aparece la última defunción y e_x^p es la esperanza de vida de la cohorte.

3. *Años de vida perdidos según un Estándar internacional-APE.* Usa como estándar una tabla de vida única que facilite las comparaciones de los análisis. El estándar más usado actualmente es la esperanza de vida del Japón, Modelo Oeste 26. Este enfoque supone que, en condiciones de equidad, todos los individuos alrededor del mundo deberían tener una misma esperanza de vivir. El método de cálculo es el siguiente [8]:

$$APE = \sum_{x=0}^l d_x e_x^*$$

En la fórmula, e_x^* es la esperanza de vida asumida como estándar ideal. Este modelo suele ser ajustado mediante ponderaciones de la edad y tasas de descuento.

Medición de la carga de eventos no letales (morbilidad)

Los estudios de carga de la enfermedad consideran que la enfermedad no solamente afecta la supervivencia, sino también la capacidad de las personas para disfrutar la existencia y desempeñar sus funciones. Para medir el impacto de los eventos no letales, se utilizan los Años Vividos con Discapacidad AVD. Este indicador se mide también en años, pero la dificultad con esta medición consiste en asegurar que los años atribuidos a la discapacidad sean equivalentes a los años por muerte prematura. Su cálculo involucra múltiples supuestos que no siempre son fáciles de comprobar, alrededor de varias condiciones interdependientes: la definición de cada enfermedad como entidad diferente de otras similares, el momento de inicio, su duración y su gravedad o capacidad para limitar la existencia de los individuos.

En 1980 la OMS propuso Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías (CIDDDM) [10], que en 1999 daría lugar a la Clasificación Internacional del Funcionamiento y la Discapacidad [11] [12]. A semejanza de lo que ocurre con la mortalidad, las clasificaciones de la enfermedad y la discapacidad suelen también incluir códigos ambiguos cuya asociación con el evento de interés no siempre es clara a la luz de la teoría vigente. Algunos autores aluden a estas categorías como “códigos inútiles” que sobreestiman los cálculos de la carga y, por tal razón, proponen redistribuirlos con base en la teoría vigente [4].

Existen varios métodos de ponderar la carga de la discapacidad. [13-16]. Las técnicas de medición suelen incluir la escala visual analógica, la equivalencia temporal, la teoría de los juegos, las técnicas de equivalencia (trade off) y sus valores se dan en una escala que oscila entre 0 y 1; entre estos dos valores los resultados pueden ser muy diferentes; sin embargo, su ordenamiento suele ser muy consistente con la gravedad. Para una persona que ha sido saludable $P=0$; para alguien que falleció por la enfermedad $P=1$. Mientras más grave sea la enfermedad, más cercano a 1 y mientras más leve, más cercano a 0. P es la duración de la enfermedad [6]. Este estimador se multiplica por los años que la persona ha estado expuesta a la enfermedad con el propósito de estimar la fracción del tiempo que debe cargarse a la discapacidad. Al respecto, Murray ilustra esta clasificación en la siguiente tabla, citada por Velásquez 2006 [2].

Tabla 1. Clase, descripción y peso de la discapacidad

Clase	Descripción	Peso
0	Ausencia de discapacidad	0
1	Limitación en la capacidad de desempeño en al menos una actividad de las siguientes áreas: recreación, educación, procreación y ocupación.	0.096
2	Limitación en la capacidad de desempeño para la mayoría de actividades en una de las siguientes áreas: recreación, educación, procreación y ocupación.	0.22.
3	Limitación en la capacidad de desempeño de actividades o en dos o mas de las siguientes áreas: recreación, educación, procreación y ocupación.	0.400
4	Limitación en la capacidad de desempeño en la mayoría de las actividades en todas las siguientes áreas: recreación, educación, procreación y ocupación.	0.600
5	Necesidad de asistencia en las actividades cotidianas instrumentales, como la preparación de alimentos, hacer compras o en el aseo de la casa	0.810
6	Necesidad de asistencia en actividades personales cotidianas ,como: comer: higiene personal y vestido	0.920
7	Muerte	1

Fuente: Murray C.J.L.: Quantifying the burden of disease: the technical basis for disability-adjusted life years; Bulletin of the WHO, 1994.

El problema de valorar el tiempo

Aunque la carga de la enfermedad se mide en tiempo, este no es tan fácil de estimar porque los individuos tienden a juzgar la importancia del tiempo de acuerdo valor social que cada cultura asigna a las personas según los roles sociales que ellas asumen de acuerdo con su edad. Por ejemplo, se considera que las mujeres en edad fértil y las personas en edad laboral son muy valiosas para la sostenibilidad de cualquier sociedad. El asunto es en el fondo de tipo ético: qué vidas son más valiosas. Para enfrentar este problema algunos autores han propuesto ponderar la carga de la enfermedad de acuerdo con la edad a la que se experimenta la pérdida, así:

$$Y = Cxe^{-\beta x}$$

Donde Y es un factor de ponderación de los AVISA; C es una constante para todos los grupos $=0.16458$; β es una constante para cada grupo de edad " x ". Sin embargo, el valor de β oscila en un rango muy pequeño entre 0,03 y 0,05 y en tal sentido los cálculos de carga de enfermedad suelen asumir su valor en 0,04. Al aplicar este modelo se obtiene una ponderación máxima de " y " para la población de 30 a 40 años, con lo cual se da más importancia a las pérdidas en este rango de edad [8].

Tasas de descuento

Las tasas de descuento no tienen que ver con la importancia social del grupo sino con la valoración de los años perdidos. Al valorar la carga de enfermedad en una población en un momento específico del tiempo, los años perdidos por los más jóvenes pueden pesar más en relación con las pérdidas de los más viejos. Este análisis haría pensar que la salud de las personas mayores es menos valiosa que la de los jóvenes. Por esta razón, los expertos proponen corregir el tiempo perdido según la edad, aplicando tasas de descuento. Esta corrección castiga el tiempo de individuos muy jóvenes aumentando al mismo tiempo el peso relativo de personas en edad avanzada. Este análisis se hace por simulaciones. Diferentes estudios de carga de enfermedad han encontrado que usar tasas de descuento entre 3 y 10% no alteran mucho los resultados y proponen utilizar una cifra conservadora de 3% [8].

Cálculo de los AVD

La carga de la discapacidad exige contar con muy buena información sobre los siguientes aspectos:

- Frecuencia del evento (incidencia).
- Edad del inicio del evento.
- Duración del evento a partir del inicio, y hasta el momento de curación o muerte.
- Escalas de severidad que permitan valorar las consecuencias del evento en equivalentes de tiempo saludable perdido. Esta es una de las limitaciones de los AVD, porque la severidad de un evento puede cambiar a lo largo del tiempo.

Los AVD pueden calcularse directamente en aquellas regiones donde se dispone de datos confiables sobre estos aspectos. La consistencia interna de los estudios sucesivos sobre la carga de la discapacidad puede contrastarse mediante análisis de expertos y el software DISMOD, diseñado para tal fin. Las fórmulas usadas para el cálculo de los AVD son las siguientes [8]:

$$AVD_a = PD$$

Donde:

- a : es la edad al momento en que inició la enfermedad. Es decir, la edad al momento de la incidencia.

- D: valor estimado del peso de la enfermedad. Este valor cambia según los diferentes métodos.
- P: es el tiempo estimado de duración de la enfermedad. No es fácil de medir y suele basarse en supuestos y estimaciones. Para una persona que estuvo enferma y se curó, P indica el tiempo que estuvo enferma. Para una enfermedad no curable, P se asume igual al tiempo que lleva enferma, más el cálculo del tiempo que se supone puede sobrevivir; este cálculo puede basarse en consenso de expertos o en procedimientos estadísticos como en Análisis de Supervivencia (Kaplan Mayer). Para facilitar estos análisis la OMS propuso en 1994 una tabla de pesos de la enfermedad para 105 enfermedades. Esta tabla es convencional y surgió de una comisión de expertos provenientes de diferentes culturas, quienes comparaban el estado de sujetos enfermos comparados con sujetos sanos mediante un método de trade off (equivalencia) [8].

La fórmula original también se ha ajustado por tasas de descuento y ponderación, que se expresan en la siguiente fórmula [8]:

$$AVD_a = \int_{x=a}^{x=a+L} Cxe^{-\beta x} e^{-r(x-a)} dx$$

Donde β es un parámetro de la ponderación de la edad; C= es una constante de ajuste de la ponderación de la edad y r= es la tasa de descuento

Estimación indirecta de la carga de la discapacidad

Debido a que el cálculo de los AVD se basa en supuestos que no siempre aplican en una región, y a que exige datos de muy buena calidad que no siempre están disponibles, algunos autores proponen estimar indirectamente la carga de la discapacidad (AVD) partiendo de la carga de la mortalidad (AVP), aplicando los siguientes criterios [8]:

Los AVP suelen ser mucho mayores que los AVD. En aquellos eventos donde esta razón es menor de 0,10, es decir, donde la carga de la discapacidad es baja (menor del 10% de las pérdidas por mortalidad) la razón AVP/AVD puede usarse como estimador para calcular la carga de la discapacidad. Este procedimiento no se recomienda cuando esta razón es mayor del 10%.

Metodología

En términos generales, un estudio de carga de enfermedad debe desarrollarse en las siguientes etapas [8]:

1. Revisión teórica cuidadosa del conocimiento actual disponible sobre el evento analizado, tanto en el mundo como en la región.
2. Construcción de un esquema donde se exponga la dinámica que suele presentar el evento, desde su origen hasta la muerte, en la región analizada. Debe incluir información sobre las posibilidades de recuperación, cronicidad, repetición,

- recaída, agravamiento, complicaciones, secuelas, curación o defunción, dentro del período analizado. ¿Cuántos de los casos se curan en el período analizado? ¿Cuántos repiten en el período? ¿Cuántos se agravan? ¿Cuántos de los enfermos se mueren en el período (letalidad en el período)?
3. Definición de la población objeto de estudio.
 4. Definición del período objeto de estudio. Las pérdidas generadas por la mortalidad y la discapacidad varían de un año a otro, dependiendo de múltiples factores, especialmente de la frecuencia con la que aparece el evento analizado. Por tal razón es necesario definir el período que será objeto de estudio. Los años perdidos por muerte temprana y por discapacidad se calculan para cada uno de los años analizados.
 5. Definición de los eventos que serán objeto de análisis en el período. Ello implica precisar los códigos que serán analizados y depurar aquellos que confundan los análisis. Esto no es fácil, porque los códigos registrados no siempre son específicos de un evento y porque la información puede presentar errores.
 6. Búsqueda y valoración de las fuentes disponibles sobre el evento en la región: incidencia, duración, casos afectados, defunciones, especificando la calidad, integridad y subregistro de cada fuente.
 7. Depuración de los datos. Puede ser necesario ajustar los datos según el contexto, imputando datos ambiguos o faltantes. En todo caso, la imputación puede introducir sesgos en los análisis.
 8. Definición de los métodos de estimación directos e indirectos más apropiados para dar cuenta de la mortalidad en la región, de acuerdo con la disponibilidad y calidad de los datos disponibles. Todo supuesto sobre los datos de mortalidad debe ser declarado y analizado.
 9. Definición de los métodos de estimación directos e indirectos más apropiados para dar cuenta de la carga de discapacidad en la región, de acuerdo con la disponibilidad y calidad de los datos disponibles. Incluye la decisión de usar descuentos y ponderaciones de acuerdo con las fuentes del dato y las implicaciones sobre los cálculos. Todo supuesto sobre los datos de discapacidad debe ser declarado y analizado.
 10. Realización de los cálculos de AVP, AVD, y estimación de los AVISA atribuibles al evento.
 - a. Para el análisis de los AVPP, el estudio de CE realizado en Colombia en 2012 llevó a cabo varios ajustes [17]:
 - Partió de 307 grupos de mortalidad registrada como Causa Básica de muerte según la CIE 10: de ellos seleccionó 235 grupos como códigos confiables; los 72 grupos restantes (15,6%) se consideraron “códigos inútiles” y se redistribuyeron en las demás causas. Los datos perdidos por procedencia y edad se imputaron también con base en la estructura de los datos confiables [8].

- Los datos originales se corrigieron por subregistro acogiendo las recomendaciones del documento de OPS Estadísticas de Salud para las Américas [18].
 - En el estudio de Carga Global de Enfermedad de 2012, se partió de las Tablas oficiales de vida elaboradas por el DANE [9]; las muertes esperadas para el periodo en estudio (1997-2012) se obtuvieron multiplicando las poblaciones proyectadas por las tasas quinquenales de mortalidad incluidas en estas tablas.
 - La cobertura del sistema se estimó dividiendo las muertes registradas por las muertes esperadas; este indicador se aplicó a cada una de las proporciones de muerte por causa, sexo y edad, con el fin de corregirlas por cobertura del registro.
 - Los AVP se obtuvieron multiplicando la esperanza de vida por el número de fallecidos registrados en el mismo grupo de edad, para cada causa, departamento y sexo específicos.
- b. Para el análisis de los AVD, la nueva metodología propuesta por el estudio Global de carga de enfermedad propone tres procedimientos:
- Establecer las prevalencias de las causas de discapacidad y adicionalmente las secuelas discapacitantes atribuibles a cada evento

- Asignar pesos de discapacidad a las secuelas con discapacidades
- Multiplicar los tiempos de duración de cada causa, en el periodo analizado, por la magnitud o peso de la discapacidad según su gravedad.

En Colombia el estudio de CE realizado en 2012 no pudo ajustarse a esta metodología por falta de información disponible [17]. En su lugar, los investigadores decidieron estimar indirectamente los AVD a partir de la mortalidad ajustada para 2012 y una base de datos de Colombia que recibieron del IHME, y cuya pertinencia no se discute en el informe.

11. Valoración de la consistencia de los resultados y ajustes a los modelos.

Utilidad del Dismod en estudios de carga de la enfermedad

A pesar del notable desarrollo de la epidemiología, no siempre es posible dar cuenta la salud y la enfermedad de las poblaciones, debido no solamente a la complejidad de las interacciones involucradas en este proceso sino también a la insuficiencia de datos confiables. Sin embargo, a pesar de que los datos parciales son insuficientes, es posible complementarlos explotando las relaciones entre las variables mediante modelos matemáticos. Dismod II es un software desarrollado por la OMS para apoyar los estudios de Carga de la enfermedad [19]. Utilizando información sobre al menos tres

de los siguientes parámetros: incidencia, prevalencia, mortalidad, letalidad, tasa de remisión o RR-1, el programa devuelve los datos ingresados y con base en ellos calcula, para la enfermedad analizada, un conjunto de estimadores desconocidos que sean compatibles con la información ingresada al programa: incidencia anual, prevalencia, mortalidad, letalidad, remisión, edad promedio al inicio del evento, duración y Riesgo relativo de mortalidad total. En otras palabras, el Dismod II trabaja con algoritmos que calculan estimaciones, partiendo de los datos suministrados por el analista. No se recomienda introducir más de 3 indicadores por el peligro de sobreparametrización [15]. Aunque el paquete es ampliamente utilizado, sus resultados no siempre son consistentes con los que refiere la literatura; ello puede ocurrir porque la información de entrada es imprecisa o porque la enfermedad se comporta en el medio de forma particular; en este caso los analistas deberán ajustar las entradas y apoyarse en los criterios de expertos [8]. DISMOD II no asegura la validez de la información; ésta deberá establecerse mediante la contrastación con otras fuentes: publicaciones científicas, consultas con expertos, información previa confiable, etc. [16].

Cálculo de la carga de enfermedad atribuible al ambiente

A la fecha se reconocen dos abordajes para la determinación de la carga de enfermedad atribuible a los factores de riesgo. El Global Burden de 2017 [17] y el de la OMS. El primero se basa en el cálculo de la fracción atribuible de cada factor de riesgo en los desenlaces en salud mediante la comparación de riesgos, para lo cual se requiere: a) el nivel de exposición al factor de riesgo, b) el valor del riesgo mínimo y, c) la razón de riesgo. Por su parte la OMS [18], además de lo anterior, utiliza cálculos basados en exposición limitada y datos epidemiológicos, la forma de transmisión de la enfermedad y el criterio de expertos en deficiencias en la información, riesgo de exposición, limitada información epidemiológica y datos insuficientes. En Colombia el estudio de Carga de Enfermedad recomienda los criterios de GBD para el cálculo de la carga atribuible a los factores ambientales.

En este caso, debido a la ausencia de información acerca del peso de cada una de las variables ambientales en estudio y teniendo en cuenta la ausencia de estudios previos sobre niveles de exposición poblacional, riesgos mínimos, riesgo relativo y la carga atribuible poblacional con los

que se pudiera calcular la carga ambiental, se decidió estimar la carga de la enfermedad AVAD atribuible (teóricamente) a las condiciones ambientales, empleando las fracciones atribuibles establecidas por la OMS (Tabla 2) en el estudio *Prevenir la enfermedad a través de ambientes saludables: Una evaluación global de la carga de la enfermedad por factores de riesgo ambientales, 2016*, definidas para países de bajos y medianos ingresos para la región de las Américas.

Tabla 2. Fracciones atribuibles al riesgo ambiental por evento estudiado

Eventos en Salud	(%) Fracción atribuible a la población		
	Media	Intervalo de confianza (95%)	
		Límite inferior	Límite superior
Diarrea**	45	22	63
Asma*	44	26	53
EPOC**	17	8	27
Cáncer de pulmón hombres***	45	22	61
Cáncer de pulmón mujeres	48	26	63
Cáncer de piel y estómago hombres****	18	7	48
Cáncer de piel y estómago mujeres****	16	7	38
Malaria**	64	51	77
Chagas*	56	28	80
Dengue*	95	89	100
Leishmaniasis*****	12	1	30

*Global. **América. ***Países de ingresos medios y bajos. ****Otros cánceres países de ingresos medios y bajos. *****Central y América Latina. Anexo 2, tabla de resultados del estudio mundial *“Prevenir la enfermedad a través de ambientes saludables: Una evaluación global de la carga de la enfermedad por factores de riesgo ambientales, 2016”*

Gestión ambiental en los municipios de los departamentos de Caldas, Risaralda, Quindío, Huila y Tolima

Para el análisis de la gestión ambiental realizada en los 137 municipios de los cinco departamentos incluidos en la investigación, se elaboró un instrumento que indagó por:

- Los programas, proyectos o actividades que los municipios realizaban en la gestión de los problemas de acueducto, alcantarillado y aseo, calidad del agua, calidad del aire y seguridad química.
- Las autoridades ambientales, agencias, instituciones públicas o privadas que llevaban a cabo tales actividades en cada municipio.
- Los recursos disponibles para dicha gestión.

Dicho instrumento fue diligenciado, previo consentimiento informado, a través de una entrevista con los responsables en los municipios de la problemática ambiental (principalmente oficinas de planeación municipal/ secretarías de salud), la cual fue grabada y transcrita posteriormente en una hoja de registro en Excel. Para el análisis se practicó una revisión de contenido mediante codificación de las respuestas de cada categoría de temas incluidos en el instrumento.

Carga de Enfermedad por eventos específicos

Carga de enfermedad por cáncer

El cáncer es una enfermedad causada por cambios en los genes específicamente en la forma como las células crecen y se dividen. Tales cambios tienen lugar como resultado de errores que ocurren al dividirse las células o por el daño del ADN causado por algunas exposiciones a factores ambientales. Las exposiciones ambientales que causan cáncer son las sustancias, como los compuestos químicos en el humo de tabaco y la radiación, como los rayos ultravioletas del sol. El cáncer de cada persona tiene una combinación única de cambios genéticos. El Instituto Nacional de Cáncer ha diferenciado más de 100 tipos de cáncer cuya denominación se relaciona con el nombre del órgano, de los tejidos o las células en donde empiezan; por ejemplo, el cáncer que se origina en el estómago se llama cáncer de estómago, o en el pulmón, la próstata u otro [20].

Se calcula que cada año se presentan en el mundo más de 11 millones de casos nuevos de cáncer, de los cuales alrededor del 80% se encuentran en países en desarrollo. Según el Observatorio Nacional del Cáncer, en Colombia el cáncer [21] es un problema de salud pública. En 2012 Minsalud y el Instituto Nacional de cancerología [22] revelaron que cada año se incrementaba el número de pacientes afectados por cáncer, en particular en los países en vía de desarrollo. Piñeros 2010 [23] menciona que se observan ciertos patrones de mayor riesgo según la distribución geográfica y social de la población. Hacia el año de publicación del

informe el mayor riesgo de mortalidad en la zona andina era por cáncer de estómago, a nivel urbano el cáncer de mama y en las zonas alejadas del centro del país el cáncer de cuello uterino. Hacia el año 2015 en el análisis de la situación del cáncer en Colombia se informa que, entre los hombres, las principales localizaciones fueron próstata, estomago, pulmón, colon-recto y ano, y linfomas no Hodgkin. En mujeres, las principales localizaciones fueron mama, cuello del útero, colon-recto y ano, estómago y tiroides [24]. Coincide lo anterior con la información dada por *The Economist* en 2017 al señalar que los perfiles del problema del cáncer varían ampliamente en América Latina, y este evoluciona de manera irregular tanto en cada país como dentro del territorio de cada uno de ellos (2017:4) [25].

Para el año 2018 la OMS en el informe del Instituto Internacional de investigación del Cáncer revela que en América Latina y el Caribe la incidencia de cáncer, estandarizada por edad, era de 6,5%, la mortalidad de 6,6% habitantes [26]. Por ubicaciones el mayor número de casos se presentan en mama, seguido de próstata, cervicouterino, Melanoma maligno (no melanoma), estómago, hígado, pulmón, tiroides. El mayor número de muertes se producen, en su orden, por cáncer de pulmón, mama, próstata, cervicouterino, hígado, estómago, esófago. En Colombia el cáncer de próstata predomina, tanto en incidencia como en mortalidad, según este informe.

El análisis de los factores de riesgo de cáncer ha permitido identificar factores como el envejecimiento, el consumo de tabaco, la exposición a agentes físicos, físicos y biológicos. El envejecimiento es el factor de riesgo más importante de cáncer; la mayoría de los cánceres ocurre en las personas después

de los 65 años de edad [27]. También existe evidencia epidemiológica sobre la relación entre el consumo de tabaco y una amplia variedad de tipos de cáncer en los seres humanos. Según la IARC [28], los sitios afectados incluyen los de contacto directo con el tabaco como la orofaringe y el pulmón) y los sitios distales a los que llegan los componentes del humo de tabaco como el páncreas y vejiga urinaria. La relación con agentes infecciosos también ha sido analizada como factor de riesgo; se estima que 20% de los cánceres en el mundo se asocian con infecciones crónicas como la hepatitis B, el virus del papiloma humano, y *Helicobacter pylori*. A los factores anteriores se viene sumando la influencia de los estilos de vida como la dieta, la actividad física y el consumo de alcohol, al igual que la interacción entre la susceptibilidad genética y las exposiciones ambientales a asbestos, aflatoxinas y luz ultravioleta.

Una amplia evidencia acerca del cáncer ocupacional se ha obtenido de los países desarrollados donde las consecuencias de las practicas industriales industrial del siglo XX y la exposición a diferentes carcinógenos como asbestos y silica en la construcción, la contaminación por hidrocarburos aromáticos policíclicos y metales pesados, la explotación minera, y el transporte favorecen el desarrollo de varios tipos de cáncer.

Lo anterior muestra que la teoría multicausal de las enfermedades aplica a la patología del cáncer; sin embargo, los determinantes sociales de las enfermedades crónicas desempeñan un papel relevante. Los factores de riesgo asociados al comportamiento tienen una importante relación “con las circunstancias sociales, económicas y políticas del entorno en el que cohabitan individuos y comunidades” [29].

Cáncer de estómago

En Colombia, el Carcinoma gástrico (GC) es una enfermedad de alta prevalencia y morbimortalidad. En 2004 era la principal causa de muerte en ambos sexos; el tipo más común asociado a la mortalidad era el adenocarcinoma intestinal [30]. La relación del GC con factores genéticos, factores medioambientales como el alto consumo de sal, el tabaquismo y la infección por *Helicobacter pylori* (*H.pylori*) fue reportada desde 2006 [31]. Se ha informado que el *H. pylori* está implicado en por lo menos el 95% de este tipo de cáncer [32].

La *American Cancer Society* señala que el cáncer de estómago habitualmente no se detecta en una etapa inicial porque no causa síntomas específicos. Las molestias estomacales y abdominales generadas por la enfermedad pueden estar causadas por muchas otras afecciones, como un virus o úlcera estomacal; por eso su diagnóstico suele ser tardío. Los cánceres de estómago en etapas más tempranas se identifican como etapa 0 (carcinoma in situ) y luego van desde etapas I (1) a IV (4). Los valores I a IV revelan la amplitud de la propagación del cáncer. La estadificación de las etapas del cáncer a través del sistema TNM del *American Joint Committee on Cancer* (AJCC) proporciona información acerca del tamaño del tumor (T), la propagación a los ganglios linfáticos (N) y la propagación a sitios distantes o metástasis (M) [33].

Los estudios han permitido identificar como factores de riesgo el sexo (más frecuente en hombres), la edad superior a 50 años, el origen étnico, las regiones geográficas (Japón, China, Europa oriental, América del Sur y Centroamérica), los antecedentes familiares, el tabaquismo, la obesidad y el consumo de alimentos ahumados, pescado y carne salada,

vegetales conservados en vinagre dan lugar a un mayor riesgo de desarrollar dicho cáncer [34].

Cáncer de pulmón (CP)

El CP suele no diagnosticarse por la sintomatología al inicio de la enfermedad, ya que el CP temprano rara vez presente síntomas; durante estos estadios el 80% de los pacientes tiene síntomas generales e inespecíficos como astenia, hiporexia y pérdida de peso. Sin embargo, en el momento del diagnóstico, el 90% de los pacientes están sintomáticos; los motivos de consulta son por lo general tos, disnea, disfonía, hemoptisis y el dolor torácico; y cuando acuden a la consulta se encuentran en estadios avanzados. Cabe señalar que en algunos casos el diagnóstico de CP se sospecha por hallazgos radiológicos [35].

Para el Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas de Perú el cáncer de pulmón es una enfermedad mortal cuando se diagnostica en estadios clínicos avanzados, debido a la inespecificidad de sus síntomas. Cuando los pacientes acuden a la consulta generalmente el cáncer de pulmón se encuentra en estadio IIIB o IV, que implica una pobre sobrevida a cinco años [36]. En Colombia el cáncer de pulmón es la segunda causa de muerte en hombres y la cuarta en mujeres. El riesgo es mayor en hombres que en mujeres [37]; los factores de riesgo reconocidos incluyen el tabaquismo, la exposición al humo de segunda mano, la exposición al gas radón, la exposición al asbesto, otros carcinógenos y antecedentes familiares [38].

Melanoma maligno

En Colombia y de acuerdo con las estimaciones del Instituto Nacional de Cancerología (2007-2011), anualmente se

presentan 590 casos nuevos de Melanoma maligno tipo melanoma entre los hombres y 613 entre las mujeres colombianas. Así mismo, para las otras formas de Melanoma maligno, los registros poblacionales de Cali, Bucaramanga, Pasto y Manizales reportan tasas de incidencia estandarizadas por edad (TAE) de 6,3 x 100.000 en hombres y de 3,8 x 100.000 en mujeres [39].

En el informe GLOBOCAN de 2012 se describe que el Melanoma maligno tipo melanoma en todo el mundo tuvo una tasa de incidencia estandarizada por edad de 3,0 x 100.000 personas de ambos sexos y una tasa estandarizada de mortalidad por esta causa de 0,7 x 100.000 personas de ambos sexos [40]. La misma fuente muestra que en 2018, en Colombia, se presentaron 518 muertes por esta forma de cáncer con una proporción de 1,1% respecto de las demás localizaciones. Estas tasas son similares a las reportadas por la IARC en 2014 con base en la información de los registros poblacionales de Cáncer existentes en país, del período 2003-2007 en los registros Cali, Manizales y Pasto; de un periodo mayor del registro de Cali [41].

Con base en el conocimiento de esta patología en el Manual para detección temprana del Melanoma maligno, éste se define como una enfermedad en la que se da una multiplicación rápida y desordenada de células anormales, principalmente de la epidermis. Según la OMS, inicialmente las células cancerígenas se localizan en la epidermis denominándose carcinoma *in situ*; su crecimiento y difusión a través de los tejidos adyacentes implica un cáncer invasor y el establecimiento de las células malignas a otros tejidos da lugar al cáncer metastásico; existen varios tipos de Melanoma maligno y reciben el nombre de acuerdo con la célula en la que se originan.

Una lesión originada en los melanocitos, se denomina melanoma; puede aparecer en cualquier parte de la piel, pero los lugares de mayor afectación en Colombia son las palmas de las manos, las plantas de los pies, debajo de las uñas, el cuello y el rostro. Según el Instituto Nacional de Cancerología (Colombia), las localizaciones más frecuentes son las manos, los pies y las uñas, seguidas por la cabeza, el cuello y las piernas [42]; estos sitios varían en hombres y mujeres.

En cuanto a los factores de riesgo, la exposición a los rayos ultravioleta (UV) es el principal factor de riesgo de los cánceres de piel. Los rayos UV provienen principalmente del sol y de dispositivos como las cámaras de bronceo y de fototerapia. El ADN de la célula absorbe dicha radiación ocasionando mutaciones que dan lugar a la transformación maligna de la célula. Otros factores de riesgo son la altura sobre el nivel del mar que incrementa la exposición a radiación UV, las actividades al aire libre, el color de la piel, los antecedentes familiares, la edad, la disminución de la inmunidad y otros [43].

Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y asma

Las enfermedades respiratorias crónicas, como la EPOC y el asma hacen parte del grupo de enfermedades crónicas no transmisibles que representan una causa importante de carga de enfermedad en el mundo. Según estimaciones de la OMS en 2004, alrededor de 235 millones de personas que padecen asma, 64 millones que sufren EPOC, y otros millones de personas sufren de rinitis alérgica y otras enfermedades crónicas de las vías respiratorias que a menudo no llegan a diagnosticarse [44]. Se estima que la carga de enfermedad aumentará en los años próximos,

debido al envejecimiento de la población y a la exposición continuada a los diferentes factores de riesgo [45].

La EPOC es una de las principales causas de mortalidad a nivel mundial y del consumo elevado de recursos sanitarios [46]. La principal causa de la EPOC es el humo del tabaco (fumadores activos y pasivos). Los resultados del estudio PLATINO (Proyecto Latinoamericano de Investigación en Obstrucción Pulmonar) y PREPOCOL (Prevalencia de EPOC en Colombia) mostraron una prevalencia de la EPOC en individuos mayores de 40 años de 14,5 y 8,9%. Otros datos de PLATINO indican que esta enfermedad es con frecuencia subdiagnosticada, mal diagnosticada y subtratada [46^a].

El Ministerio de Salud Colombiano se ha venido ocupando de estas enfermedades y en publicación de 2013 describe una diversidad de factores de riesgo entre los que se incluyen. a) Tabaquismo. b) Exposición a biomasa y combustibles de uso en calefacción o cocina en países en vías de desarrollo como factor de riesgo de EPOC en áreas rurales. c) . La exposición a gases, vapores o polvos orgánicos o inorgánicos derivados de procesos industriales, combustión de motores o calefacciones. d) Los contaminantes ambientales específicos estudiados en su relación con EPOC son el ozono, las partículas en suspensión (PM), monóxido de carbono (CO), dióxido de sulfuro (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), y otros gases. e) Enfermedades respiratorias inferiores en la infancia. Y, f) Factores genéticos relacionados con Déficit de Alfa-1-antitripsina [47]. Se reconoce actualmente que La EPOC es una enfermedad compleja y multifactorial; aunque determinadas alteraciones genéticas pueden condicionarla, la asociación entre los polimorfismos génicos y el fenotipo probablemente no es lineal y que el fenotipo final

depende de la genética, el ambiente y el entorno en el que ese genotipo se desarrolle como se señala en la guía de práctica clínica [49].

Asma

El asma es una de las enfermedades crónicas más frecuentes de la infancia que representa un problema relevante por su incidencia en la calidad de vida y en los costos que demanda su atención [49]. A nivel mundial, afecta a cerca de 300 millones de personas, su prevalencia varía entre 2 y 20 % y su mortalidad se estima en 250.000 muertes al año. La OMS calcula que al año se pueden perder 15 millones de años de vida sana por discapacidad ocasionada por asma [50,51]. En Colombia, gracias a la estandarización de la metodología usada en los estudios realizados por la iniciativa de ISAAC (*International Study of Asthma and Allergies in Childhood*), se tiene información acerca de la prevalencia de asma. Según los resultados de tales estudios, la prevalencia del asma en Colombia tiende a ser moderada cuando se compara con la experiencia internacional, aunque en la última década parece estar en aumento; se identifica una tendencia hacia el aumento de la prevalencia del asma al igual que en otros países [52].

Enfermedades transmitidas por vectores [53]

Según el Programa de control de enfermedades transmitidas por vectores (ETV) de la OMS, éstas representan más de 17% de todas las enfermedades infecciosas y causan anualmente un millón de defunciones a nivel mundial. Agregan que la malaria, el dengue, la enfermedad de Chagas y las leishmaniasis son condiciones endemo-epidémicas persistentes en Colombia.

Los agentes etiológicos de estas enfermedades tienen la particularidad de ser transmitidos por insectos hematófagos que obtienen los patógenos de la sangre de personas infectadas y los transmiten activamente mediante picadura a un huésped susceptible. Es característico de estos agentes que parte de su ciclo vital transcurre en el ártropodo infectado. Los insectos vectores más conocidos son: los mosquitos del género *Anopheles*, transmisores de la malaria o paludismo; los flebotomos de los géneros *Lutzomyia* y *Phlebotomus*, transmisores de las leishmaniasis; los chinches o pitos de los géneros *Rhodnius* y *Triatoma*, transmisores de la enfermedad de Chagas, y el mosquito *Aedes aegypti*, transmisor del dengue, el Chikungunya y el Zika [54, 55]. La transmisión activa de los virus y parásitos responsables de las enfermedades mencionadas está íntimamente ligada a las condiciones de vida de los grupos vulnerables; los ámbitos sociodemográficos, económicos y particularmente ambientales determinan la transmisión y prevalencia de las ETV. Las guías de práctica clínica colombianas destacan las siguientes características epidemiológicas y clínicas de las ETV:

Dengue

Es una enfermedad viral del grupo de las arbovirosis transmitida por mosquitos del género *Aedes*, principalmente por *Aedes aegypti*. Los virus del dengue han sido agrupados en cinco serotipos: DENV-1, DENV-2, DENV-3, DENV-4 y DENV-5; este último no circula en Colombia [55]. Cada serotipo crea inmunidad específica a largo plazo contra el mismo serotipo (homólogo), así como una inmunidad cruzada de corto plazo contra los otros tres serotipos, la cual puede durar varios meses [56]. Los mosquitos

se presentan en zonas urbanas con altitudes inferiores a 2200 metros sobre el nivel del mar, ponen sus huevos en depósitos de agua limpia como albercas, floreros de plantas acuáticas, llantas, baldes de agua y cualquier recipiente que está a la intemperie y que puede almacenar agua [57]. Es de carácter endémico-epidémico con gran impacto en el desarrollo y en los sistemas de salud de las regiones en los que se concentra el vector.

La transmisión del dengue está determinada por factores sociales, económicos, políticos y culturales que involucran la relación entre la población vulnerable, la distribución del vector y los virus del dengue, generando focos variables de transmisión en diferentes lugares donde confluyan las tres condiciones [58]. Padilla y colaboradores en su estudio del dengue en Colombia han señalado que entre los macrofactores [59] relacionados con la aparición del dengue se encuentran el cambio climático, que influye en la intensidad y duración de las temporadas de lluvias, y en la aparición de huracanes o de intensas sequías, y los daños a la biodiversidad que al alterar los ecosistemas favorecen la diseminación de los patógenos y sus vectores. “Otros macrofactores son el crecimiento de la población, las migraciones y el aumento de los vuelos comerciales que durante los últimos cinco años han propiciado, en alguna medida, la dispersión de los cuatro serotipos de dengue (DENV-1, DENV-2, DENV-3 y DENV-4), ahora ya presente en todas las subregiones de nuestro continente. Además, se suma el riesgo de la urbanización descontrolada que provoca el crecimiento de las ciudades con cinturones de pobreza y falta de servicios básicos, especialmente de los relacionados con el suministro de agua y la eliminación de residuos líquidos y desechos sólidos; de éstos, las llantas y

los plásticos facilitan el incremento del número de criaderos de vectores, como el mosquito *Aedes aegypti*, principal vector del virus del dengue en las Américas” (2012: 2). Según los autores las condiciones ambientales directamente relacionadas y que favorecen la reproducción biológica de *A. aegypti*, vector transmisor del dengue, son: la latitud, la altitud, la temperatura, la humedad relativa y la pluviosidad

Entre los factores sociales que facilitan la transmisión se ha destacado el papel de la urbanización que no solamente conserva los criaderos domésticos de vectores, sino que limita el desempeño de las administraciones locales para atender la demanda, la cobertura, la frecuencia y la calidad de los servicios sanitarios, como el agua y la recolección y disposición de residuos sólidos; el riesgo de la urbanización ha sido destacado por la Organización Panamericana de la Salud. [60, 61]. Adicionalmente, la sociedad promueve el desarrollo de prácticas y modos de vida que favorecen un contacto mayor entre los pobladores y el vector.

Según la guía del Plan de Salud Pública 2010 [62], el paciente infectado con dengue puede evolucionar de formas diferentes que van desde cuadros inaparentes hasta enfermedades muy graves que pueden ocasionar la muerte. La enfermedad por dengue es usualmente de corta duración (una semana en el 90% de los casos) pero puede evolucionar a formas graves que incluyen *hepatitis, insuficiencia hepática, encefalopatía, miocarditis, hemorragias severas y choque*.

En los infectados sintomáticos, la primera fase se caracteriza por un período febril que se asocia con la viremia, dura aproximadamente 48 horas puede extenderse entre 3 y 6 días, principalmente en los niños. Entre los 6 y 9 días (principalmente en los adultos) la presencia

de signos de alarma sugiere el tránsito a una etapa crítica; el hematocrito va ascendiendo; las plaquetas bajan; y los estudios radiológicos de tórax o la ultrasonografía abdominal muestran ascitis o derrame pleural derecho o bilateral. La máxima elevación del hematocrito y el descenso del recuento plaquetario coinciden con el choque, que es la respuesta a la extravasación del plasma, con hemorragias asociadas y daño grave de órganos. A esta etapa sigue la de recuperación, donde las consecuencias del choque prolongado deben ser debidamente tratadas.

Esta secuencia da lugar a tres estados que orientan el proceso diagnóstico y su tratamiento. Su ampliación puede consultarse en la guía referenciada

- Caso probable de dengue sin signos de alarma
- Caso probable de dengue con signos de alarma
- Caso probable de dengue grave.

Enfermedad de Chagas

La enfermedad de Chagas es una afección parasitaria hística y hemática producida por *Trypanosoma cruzi*. El *T. cruzi* es un protozoo flagelado, sanguíneo que anida y se reproduce en los tejidos, y circula entre animales silvestres, domésticos, insectos triatominos y el hombre. Los triatominos son los vectores más importantes en Colombia [63]. Según la OMS se calcula que en el mundo hay entre 6 y 7 millones de personas infectadas por *Trypanosoma cruzi*. La enfermedad de Chagas se encuentra sobre todo en zonas endémicas de 21 países de América Latina, donde se transmite a los seres humanos por insectos triatomíneos conocidos como vinchucas, chinches

o con muchos otros nombres, según la zona geográfica. Si bien la enfermedad de Chagas se encuentra principalmente en la parte continental de América Latina en las últimas décadas se ha observado con mayor frecuencia en los Estados Unidos de América, Canadá, muchos países europeos y algunos del Pacífico Occidental. Esto obedece sobre todo a la movilidad de la población entre América Latina y el resto del mundo [63]. Según el Ministerio de Salud y la Federación Médica (2012) en Colombia los Departamentos con mayor frecuencia son: Santander, Norte de Santander, Cundinamarca, Boyacá, Casanare y Arauca y más recientemente en comunidades de la Sierra Nevada de Santa Marta [64].

En América Latina, la principal forma de transmisión es el contacto con las heces u orina infectadas de insectos triatomíneos que se alimentan de sangre. Cuando una persona es picada por el insecto, al frotarse instintivamente, empuja las heces o la orina hacia la picadura, los ojos, la boca o alguna lesión cutánea abierta y el parásito penetra los tejidos. Otras formas de transmisión son la ingestión de alimentos contaminados con heces de animales portadores, mediante transfusión sanguínea o trasplante y durante el embarazo y el parto.

Clínicamente la enfermedad tiene dos fases claramente diferenciadas: la fase aguda y la fase crónica. La primera se caracteriza por la aparición de lesiones en el sitio de entrada del parásito, y enfermedad febril que puede durar hasta 12 semanas (7 a 84 días). La persona infectada que no reciba tratamiento tendrá parásitos en su sangre y tejidos por el resto de su vida, por lo que podrá contagiar a otros individuos, a través del insecto vector u otras formas de transmisión (transfusión sanguínea, trasplantes, vía congénita) [65]. El parásito puede desaparecer en la fase aguda. La mayoría de los casos (aproximadamente 70%)

nunca desarrollan daño en órganos blanco y persisten asintomáticos el resto de la vida (forma indeterminada). La fase crónica puede durar entre 3650 y 10950 días, y puede generar daño cardiaco o compromiso de vísceras huecas, especialmente esófago y colon, entre los 10 y 30 años de la infección.

Malaria

La malaria es una de las enfermedades que generan mayor morbilidad y mortalidad en todo el mundo. Es endémica en una gran parte del territorio colombiano en áreas localizadas por debajo de los 1.500 m.s.n.m [66], aunque esta situación se está modificando debido a las consecuencias del cambio climático. La transmisión de la malaria sigue patrones endemo-epidémicos variables y focales en las diferentes regiones del territorio nacional. Según la proporción de casos reportados, los principales focos de transmisión de malaria en el país se encuentran en la Región Pacífica (Departamentos del Chocó, Cauca, Nariño y el distrito de Buenaventura) que aportan entre el 50 y 60% de los casos; seguida por la región Urabá – Bajo Cauca – Alto Sinú (Antioquia y Córdoba) que aportan del 20 al 30%; Amazonia 5 al 10%; Orinoquia – Centro Oriente y Atlántica 5%; luego están Caldas, Quindío, Risaralda y Huila.

El número de casos de malaria en 2018 se observa en el mapa elaborado para el módulo geográfico de SISPRO (figura 4); donde 17 entidades territoriales reportan un número de personas afectadas entre 0 y 600; en este rango se encuentran Caldas, Quindío, Risaralda y Huila. Los departamentos de Boyacá, Cundinamarca y Tolima no reportan casos a la fecha del reporte. La información da cuenta además de la reducción de casos en los últimos años y el incremento

en algunos departamentos por mejoras en el diagnóstico en algunos y el incremento en la minería ilegal en otros [67].

La malaria es una enfermedad causada por protozoarios del género *Plasmodium*; a saber *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. malariae*, *P. ovale* y *P. Knowlesi* (en Asia). Los parásitos del género *Plasmodium* son transmitidos al hombre por mosquitos hembra del género *Anopheles*. La transmisión de la malaria ocurre por picadura del vector, a través de transfusión y de la madre infectada al feto [68].

El riesgo de malaria en una región depende de la interacción entre diferentes factores: huésped, vector, parásito, ambiente y condiciones sociales. Entre estos se destacan la etnicidad y los patrones culturales. Las condiciones de vulnerabilidad de algunos grupos son consecuencia de la pobreza, las desigualdades en la atención en salud, las barreras culturales hacia el diagnóstico y el acceso al tratamiento. En la transmisión del parásito se destaca también la importancia de la ocupación, la tala de árboles, la agricultura y la minería [69].

Las características clínicas de la malaria dependen de la especie de *Plasmodium*, del número de parásitos y del estado inmunitario del hospedero humano. El cuadro clínico clásico consiste en escalofrío, fiebre y sudoración. El ataque agudo se inicia con accesos febriles precedidos por escalofrío, seguidos de intensa sudoración, y repetidos cada 24, 48 o 72 horas, según la especie de *Plasmodium*. La periodicidad de los paroxismos se extiende y relaciona con la colonización de los eritrocitos que son destruidos por la liberación de las formas del parásito y se desarrolla solo si el paciente no es tratado. El período febril, dura entre 6 y 8 horas. Después de la fiebre, se presenta sudoración profusa, la temperatura cae hasta su valor normal y desaparecen los síntomas. Al terminar

la sudoración el paciente entra en un período asintomático, durante el cual se siente mejor y aun puede reanudar sus actividades hasta el próximo acceso febril.

En ausencia de disfunción de órganos vitales, la letalidad es baja siempre que se provea tratamiento rápido y efectivo. De lo contrario, el paciente puede progresar a una enfermedad grave, con una o más de las siguientes manifestaciones: coma, acidosis metabólica, anemia severa, hipoglicemia, falla renal aguda o edema agudo del pulmón. En este estado, la letalidad, aún en personas que reciben tratamiento antimalárico puede llegar a ser de 15-20%. Si no se trata, la malaria complicada es casi siempre fatal.

Enfermedades infecciosas intestinales

Si bien a nivel mundial las enfermedades crónicas no transmisibles son las principales causas de morbimortalidad de acuerdo con la OMS (2016) [70], todavía existen territorios y poblaciones específicas cuyo perfil epidemiológico se caracteriza por la presencia de enfermedades infecciosas y parasitarias [71]. A pesar de las múltiples intervenciones destinadas a prevenir y tratar las enfermedades infecciosas, como el acceso al agua potable, el acceso a saneamiento básico, el lavado de las manos, la suplementación con vitamina A y el tratamiento con sales de rehidratación oral, las enfermedades infecciosas intestinales y parasitarias continúan siendo la segunda causa de mortalidad en niños menores de cinco años en el mundo, ocasionando la muerte de aproximadamente 525.000 niños menores de cinco años, 80% de los cuales ocurre en los primeros dos años de vida [72]. En Colombia, la tasa de incidencia de morbilidad por diarrea para el año 2018 fue de 65,6 por cada mil habitantes, con preponderancia de los

niños menores de un año, entre quienes se reportaron 193,5 casos por cada mil habitantes.

Uno de los principales factores relacionados son estas enfermedades es la calidad del agua para consumo humano. Colombia aunque se ubica entre los países con mayor riqueza hídrica 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 otras gran escasez de agua, concluyendo que la disponibilidad del recurso es cada vez menor [73], a lo cual se suma la contaminación de las fuentes hídricas por el uso del suelo, el limitado acceso a las condiciones de saneamiento básico en las zonas rurales, y a la insuficiente gestión para el acceso universal al agua sin riesgo para consumo humano.

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 [74].

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 [75].

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 3 se proporciona información sobre los agentes patógenos más relevantes que pueden estar presentes en el agua [75].

Tabla 3. 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	Puede proliferar	Baja	Baja	No
<i>Campylobacter jejuni, C. coli</i>	Alta		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	Puede proliferar	Baja	Baja	No
Otras salmonelas	Alta		Baja	Baja	Sí
<i>Shigella spp.</i>	Alta	Moderada	Baja	Moderada	No
<i>Vibrio cholerae</i>	Alta	Puede proliferar	Baja	Baja	No
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Alta		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

Agente patógeno	Importancia para la salud	Persistencia en los sistemas de abastecimiento de agua	Resistencia al cloro	Infectividad relativa	Fuente animal importante
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	Puede proliferar	Alta	Alta	No
<i>Toxoplasma gondii</i>	Alta		Alta	Alta	Sí
Helmitos					
<i>Dracunculus medinensis</i>	Alta	Moderada	Moderada	Alta	No
<i>Schistosoma spp.</i>	Alta	Corta	Moderada	Alta	Sí

Fuente: OMS (2006) [38].

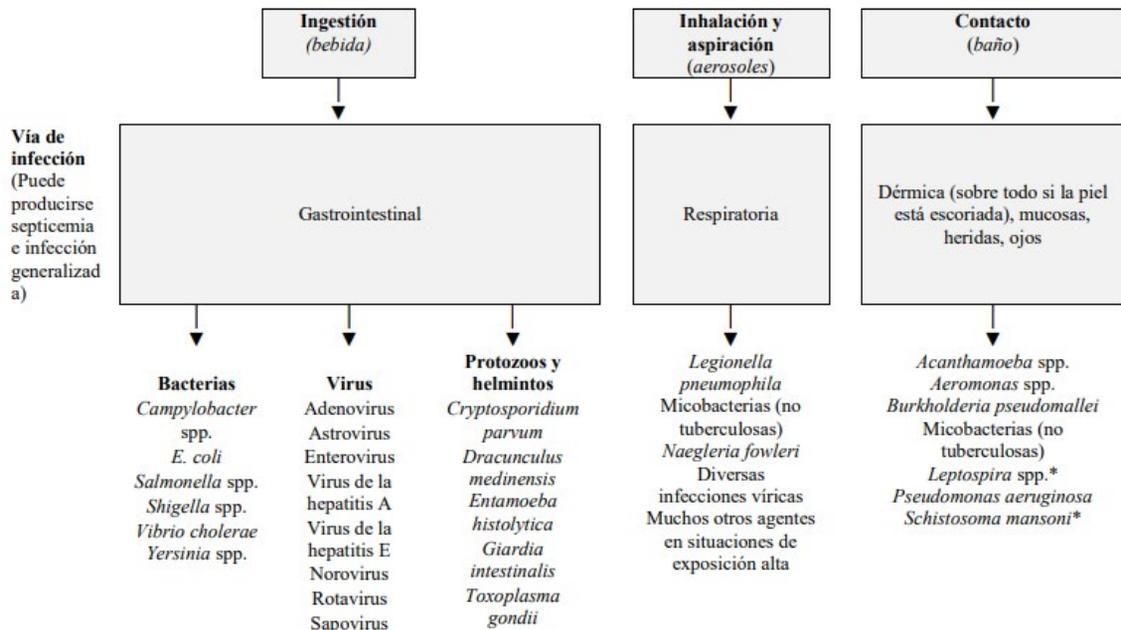
La presencia de los agentes patógenos varía dependiendo del total de la población de personas y animales, el uso de aguas residuales, hábitos de las poblaciones y presiones selectivas que favorecen finalmente a la aparición de nuevos agentes. Probablemente existan otros agentes aparte de los mencionados anteriormente, debido a los nuevos descubrimientos en los estudios los cuales no se identificaron anteriormente (38). 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 [76].

Como se aprecia en la figura 3, 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 [9]. Para reducir los riesgos ambientales presentes en el agua es importante

mejorar la calidad y disponibilidad del agua y proveer un tratamiento eficiente.

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 [43].

Figura 1. Vías de transmisión y ejemplos de agentes patógenos relacionados con el agua.



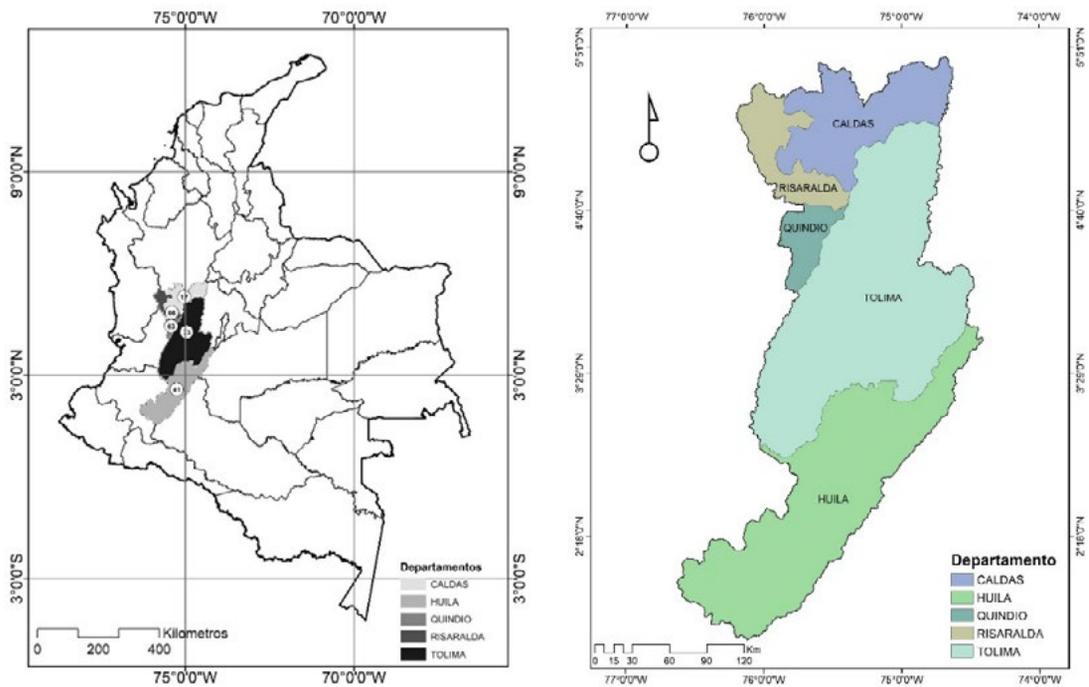
Fuente: OMS [38].

⇒ Metodología

Localización del área de estudio

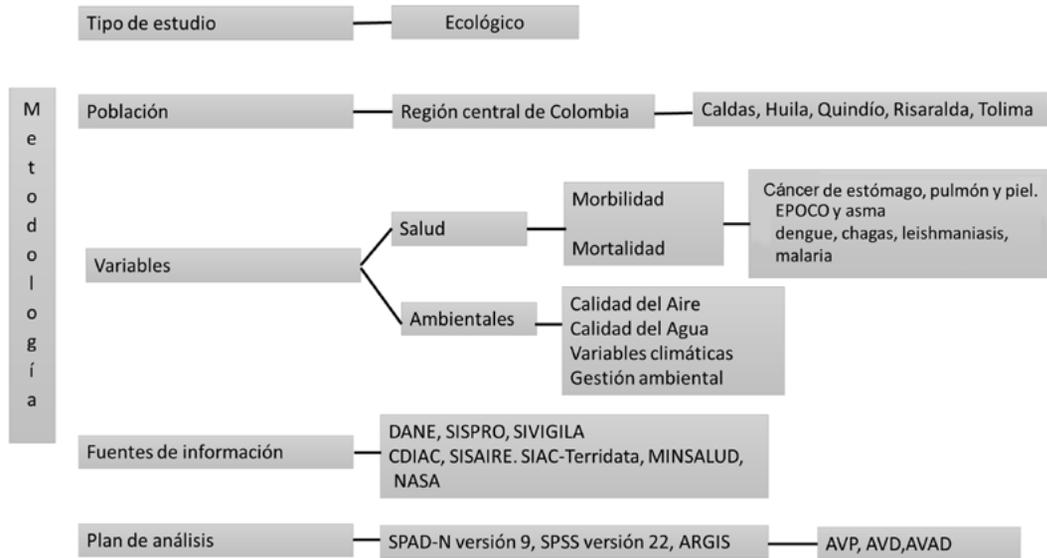
Este estudio fue desarrollado en 5 departamentos de la región Central de Colombia, la figura 2 muestra la ubicación geográfica.

Figura 2. Mapas de localización del área de estudio.



Fuente: Adaptación de Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Disponible en: <https://www.igac.gov.co/>

Figura 3. Representación gráfica de la metodología



Tipo de estudio

Se realizó un estudio ecológico para estimar la carga de enfermedad que, de acuerdo con la evidencia publicada, pudiera relacionarse con condiciones ambientales durante el período 2010 -2016. En seguimiento de este objetivo se seleccionaron como indicadores nueve eventos correspondientes a cuatro grupos de enfermedades que la literatura ha relacionado con exposición a riesgos ambientales: cáncer de estómago, cáncer de pulmón, melanoma maligno, EPOC y asma, dengue, malaria, leishmaniasis y enfermedad de Chagas.

Población

El estudio incluyó cinco departamentos de la Región Central de Colombia con sus municipios. Caldas (27), Quindío (12), Risaralda (14), Huila (37) y Tolima (47).

Variables y fuentes de información

El estudio incluyó variables de salud, variables ambientales y de gestión ambiental. Las fuentes de información se describen en la siguiente tabla.

Tabla 4. *Variables y Fuentes de Información*

Variables	Fuentes de información
Mortalidad	Estadísticas vitales DANE. Microdatos de muertes no fetales 2010-2016 [77]
Morbilidad	Ministerio de Salud. Sistema Integrado de la Protección Social (SISPRO) [78] para el periodo 2010-2016
Población	DANE
Calidad del aire	Como fuente del dato se utilizaron el Centro de Datos e Indicadores Ambientales de Caldas CDIAC y el Subsistema de Información sobre Calidad del Aire SISAIRE.
Calidad del agua	Los índices IRCA para los departamentos, se obtuvieron de reportes del Ministerio de Salud y las Entidades Territoriales de Salud
Variables climáticas	Como fuente del dato se utilizaron las bases del Sistema de Información ambiental de Colombia (SIAC) y SIAC-Terridata La altura sobre el nivel del mar se obtuvo del modelo digital de la NASA
Gestión ambiental	Funcionarios responsables de los componentes ambientales en las alcaldías de cada municipio Prestadores del servicio de agua y aseo.

Obtención y transformación de la información

Enfermedades seleccionadas

Se seleccionaron 12 grupos de enfermedades y causas de defunción que la literatura ha relacionado con exposiciones ambientales, utilizando los siguientes códigos de la Clasificación Internacional de Enfermedades en su décima revisión (CIE-10) [79]. Cáncer de estómago (C160 a C169), EPOC (J440, J441, J448, J449), cáncer de pulmón (J440, J441, J448, J449) melanoma maligno (C430 a C449), enfermedades intestinales (A00 a A09, dengue (A90, A91), malaria (B508, B500, B508, B509, B510, B518, B519, B520, B528, B529, B530, B531, B538, B54), leishmaniasis (B550, B551, B552, B559), leptospirosis (A270, A278, A279, Chagas (A270, A278, A279)

Información sobre mortalidad

En una primera fase se examinaron las bases de datos originales por la ruta de estadísticas vitales microdatos DANE y se seleccionaron los registros de defunción correspondientes a los cinco departamentos para los años 2010 a 2016, utilizando los códigos mencionados.

En una segunda etapa se identificaron y seleccionaron los códigos de causas de defunción indicadoras de carga ambiental que aparecieran en cualquiera de los siguientes campos: Causa básica de muerte 1, Causa directa 1 Causa directa 1.2, Causa antecedente 1, Causa antecedente 2, Causa antecedente 3. Los casos encontrados en cualquiera de estos

campos se consideraron indicadores potenciales de impacto ambiental sobre la mortalidad. Los registros se clasificaron por: código de departamento, código de municipio, año de defunción, sexo y edad. La edad se reclasificó en 17 grupos así: 0-4años, 5 -9, 10-14, 15-19,20-24,25-29,30-34,35- 39, 40- 44,45-49,50-54,55-59,60-64, 65-69,70-74,75-79 y 80 y más

Información sobre la morbilidad

Para los Eventos sujetos a vigilancia: malaria, leishmaniasis, Chagas, leptospirosis y dengue, se consultó la aplicación Cubos - ruta SIVIGILA [80]. Los eventos detectados se clasificaron según la CIE-10. No se obtuvo información de estas enfermedades de los RIPS para evitar la duplicación de los casos

Para los Eventos registrados en los servicios ambulatorios. Los códigos que hubieran sido registrados como casos atendidos por consulta médica externa, consulta prioritaria y urgencias, se obtuvieron del Sistema integral de Información de la Protección Social –SISPRO, consultando la aplicación Cubos - ruta RIPS (cubos.sispro.gov.co; (SGD_CUBOS-CU). Para los cinco años de interés se incluyeron en el estudio tanto los diagnósticos confirmados nuevos como los diagnósticos confirmados repetidos. Para estimar el número de pacientes con este diagnóstico, se utilizó la función “personas atendidas” que incluye solo una vez a la persona, así haya sido atendida más de una vez durante los 5 años [81].

Información sobre población

La información sobre población se obtuvo de las proyecciones oficiales de población publicadas por el DANE. Los registros se procesaron por año, código de departamento y municipio, sexo, edad, y lugar de residencia habitual (urbana o rural).

Cálculo de indicadores

Proporciones de mortalidad y morbilidad

Las proporciones de mortalidad y morbilidad para cada una de las enfermedades 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. Posteriormente se realizó ajuste por el método directo.

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 [82] 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. 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[83]. 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 [84]. 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 para cada una de las enfermedades 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. Posteriormente se realizó ajuste por el método directo.

Variables ambientales

La exposición ambiental se estudió desde cinco dimensiones:

Calidad del aire. La información se obtuvo de los registros de las estaciones ubicadas en los municipios. Se midieron la concentración de PM10 y PM 2,5 expresados en $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Como fuente del dato se utilizaron el Centro de Datos e Indicadores Ambientales de Caldas CDIAC y el Subsistema de Información sobre Calidad del Aire SISAIRE. Se realizaron solicitudes de información a las Corporaciones Autónomas Regionales de los departamentos y al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Calidad del agua. Se midió a partir de los índices de riesgo de calidad del agua (IRCA) cuyos valores expresan el grado en que el agua es apta para consumo humano. Los índices IRCA para los departamentos, se obtuvieron de reportes del Ministerio de Salud y las Entidades Territoriales de Salud.

Variables climáticas. Altura sobre el nivel del mar, precipitación, temperatura y radiación. Como fuente del dato se utilizaron las bases del Sistema de Información ambiental de Colombia (SIAC).

Disponibilidad de servicios. Se estudió la cobertura en acueducto, aseo-alcantarillado y disposición de residuos sólidos. La información se obtuvo del Sistema Unico de Información en Servicios Públicos (SUI). Los residuos a partir de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS).

Con la información disponible se conformó un sistema de información geográfica que permitió el sobreponer las variables, homologar el sistema de coordenadas y estimar las frecuencias de cada rango cruzado en cada municipio por cada una de las variables.

Plan de Análisis

Para el procesamiento y análisis de la información se utilizaron los paquetes estadísticos SPAD-N versión 9, SPSS versión 22 y ARGIS.

Se describió el comportamiento de los indicadores de morbilidad, mortalidad y carga de enfermedad por año, edad, sexo, municipio y departamento durante el periodo de estudio.

Se estimaron las correlaciones entre las variables ambientales y los AVAD utilizando las correlaciones de Spearman o Pearson según las características de normalidad de los datos. Se utilizó la técnica multivariada del análisis de conglomerados. Se estimó la fracción atribuible de la carga de enfermedad a las variables ambientales según las estimaciones de la OMS.

≈ Resultados

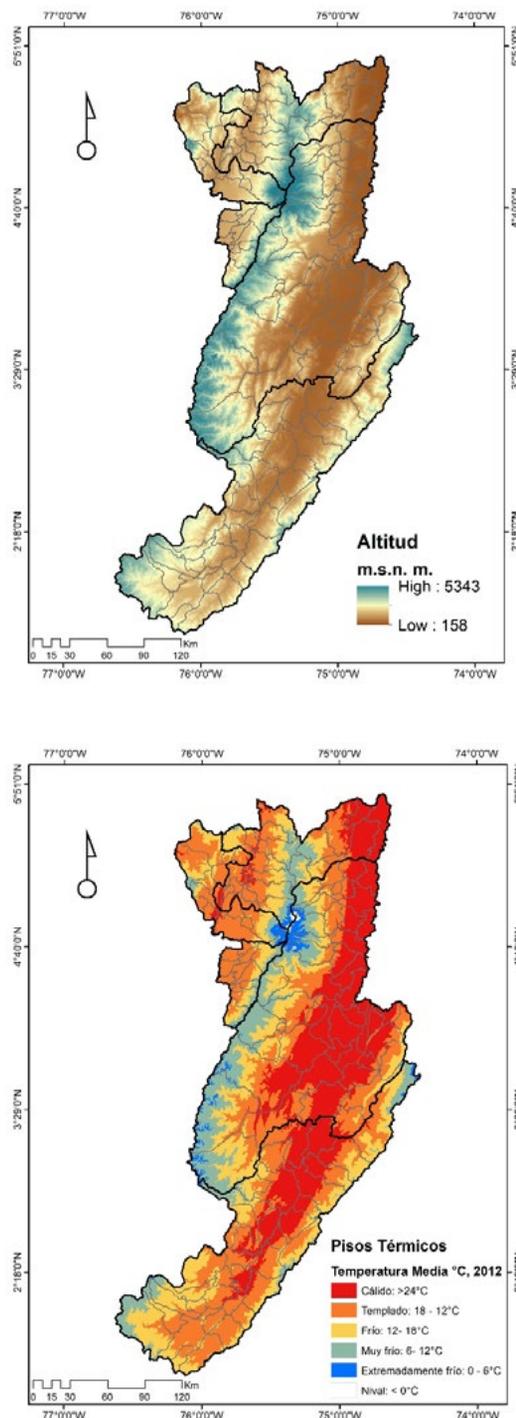
Caracterización de las condiciones ambientales

Clasificación climática y altura sobre el nivel del mar

La clasificación climática por pisos térmicos está directamente relacionada con la altitud que determina la temperatura media del aire. La figura 4 ilustra el comportamiento para el año 2012, donde se evidencia la presencia de todos los pisos térmicos, por efecto de las variaciones altitudinales de la cordillera Central y los valles de los ríos Cauca y Magdalena. En los departamentos de Caldas, Quindío, Risaralda y Huila predomina el piso térmico templado; mientras que, en Tolima, el piso térmico cálido.

Figura 4. *Altitud, Temperatura media del aire y clasificación por pisos térmicos.*

Fuente: Adaptación de SIAC sitio web:
<http://www.siac.gov.co/>



Precipitación

Las montañas de la región Andina influyen sobre el comportamiento de la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT) y generan circulaciones locales de Valle-Montaña durante el día y Montaña-Valle en la Noche; estos vientos modifican la dinámica de la precipitación regional y local (Jaramillo, 2005). La precipitación es influenciada por la variabilidad Climática Natural, en especial por el fenómeno de Oscilación del Sur El Niño. Para esta zona, la distribución intra-anual de la lluvia es bimodal, con dos picos máximos de lluvia en el año. La precipitación media anual para el año 2012, con base en la información del SIAC (2020), se muestra en la figura 5. El promedio anual multianual para el período 2010-2016 fue: Caldas 2542 mm; Huila 1470 mm; Quindío 2390 mm; Risaralda 2271 mm; Tolima 1740 mm.

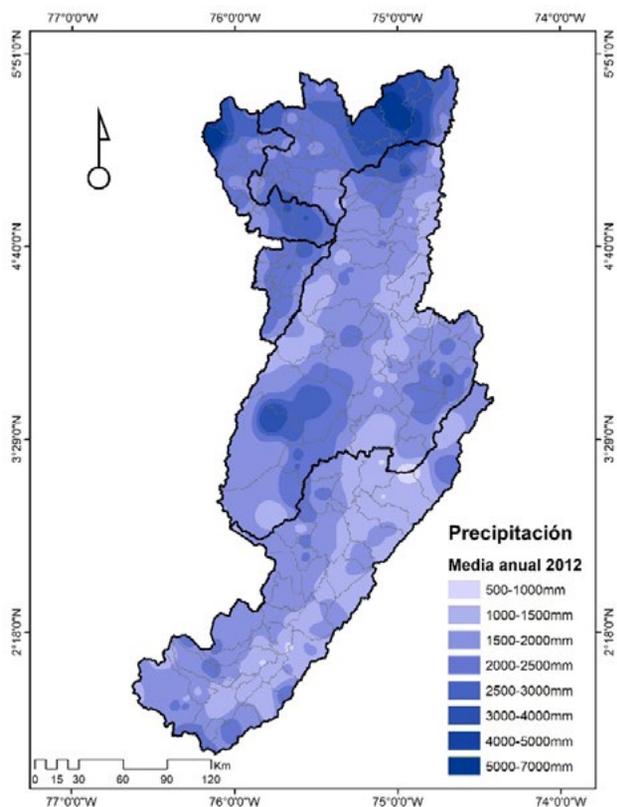


Figura 5. *Precipitación media anual 2012.*

Fuente: Adaptación de SIAC sitio web: <http://www.siac.gov.co/>

Radiación solar

La radiación solar es una de las principales variables que determina la temperatura del aire y del suelo, el movimiento del viento y la fotosíntesis. Por la posición en la zona ecuatorial, el país, la región y en este caso, el departamento Caldas recibe abundante radiación solar durante todo el año. El comportamiento de la radiación solar promedio anual se ilustra en la figura 6, según la información reportada en el SIAC. Aunque la mayoría del departamento recibe abundante radiación solar, se tienen zonas que reciben una alta radiación solar entre 5.5 – 6.0 kWh/m², en especial en Huila y Tolima.

La radiación ultravioleta aumenta con la altitud del lugar aproximadamente un 10% por kilómetro de elevación. Las zonas más altas presentan por tanto mayor radiación ultravioleta, en especial en los meses de menos lluvias, para todos los departamentos.

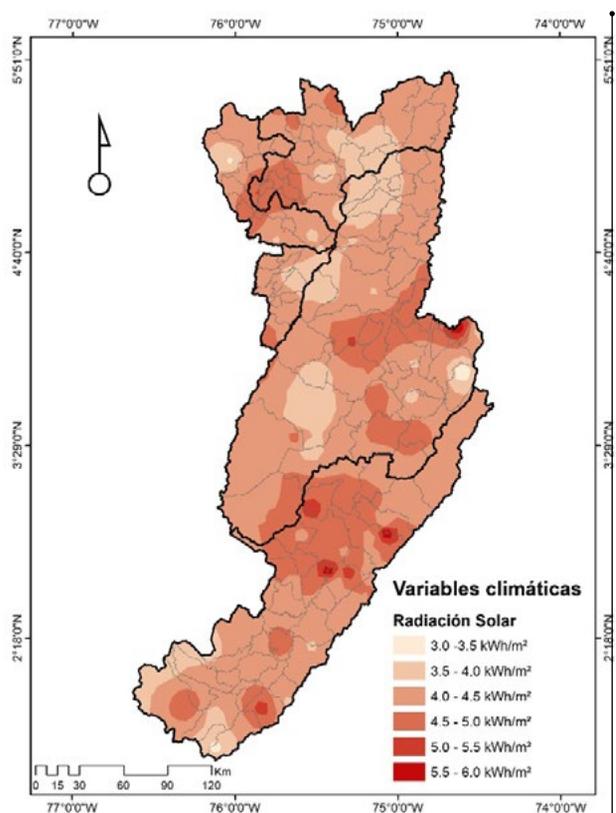


Figura 6. Radiación solar promedio.

Fuente: Adaptación de SIAC sitio web: <http://www.siac.gov.co/>

Cobertura del servicio de acueducto

La Figura 7 ilustra la cobertura del servicio de acueducto en los municipios del departamento Caldas. En el análisis por departamentos es el siguiente:

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

Huila: En el 2005, el Departamento tenía una Cobertura de Acueducto de 80,8%, según el Censo Nacional del DANE (año 2005); mientras que el CNPV 2018 aumentó hasta 85,13%. La brecha urbana/rural es de 35,08%, dado que la cobertura es 98% en la zona urbana y 62,92% en la rural.

Quindío: El Departamento presentó una Cobertura de Acueducto de 96,7%, según el Censo Nacional de DANE (año 2005); mientras que el CNPV 2018 reportó aumento hasta 97,16%. La brecha urbana/rural es 14,44%, dado que la cobertura es 98,91% en la zona urbana y 84,47% en la rural.

Risaralda: El Departamento reportó una Cobertura de Acueducto de 93,2%, según el Censo Nacional de DANE (año 2005); mientras que el CNPV 2018 tenía valores similares, 93,94%. La cobertura en la zona urbana es 99,39%; mientras que en la zona rural es 72,07%.

Tolima: El Departamento tenía una Cobertura de Acueducto de 81,5%, según el Censo Nacional del DANE (año 2005); mientras que el CNPV 2018 reportó aumento hasta 84,88%. La brecha urbana/rural es 48,34%, dado que la cobertura es 98,45%, en la zona urbana y 50,11%, en la rural.

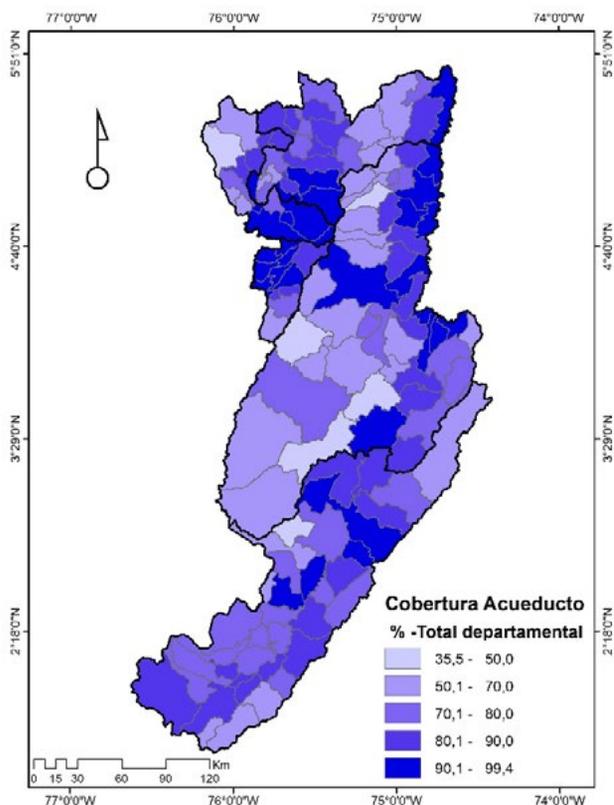


Figura 7. Cobertura del Servicio de Acueducto.

Fuente: Adaptación de SIAC sitio web
<http://www.siac.gov.co/>

Cobertura del servicio de alcantarillado

El consolidado municipal de esta cobertura se muestra en la figura 8, de acuerdo con los resultados del DANE en el CNPV 2018. El análisis por departamentos es el siguiente:

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

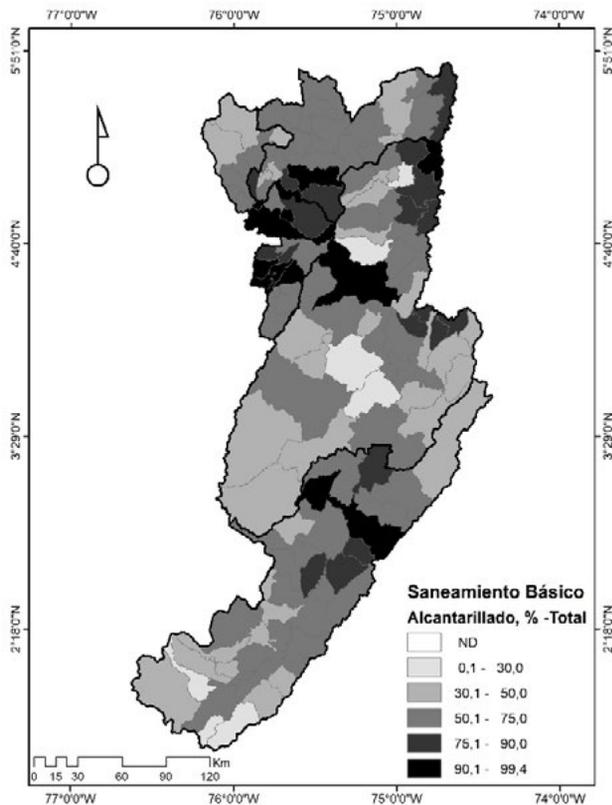


Figura 8. Cobertura del Servicio de Alcantarillado.

Fuente: Adaptación de SIAC sitio web <http://www.siac.gov.co/>

Huila: La Cobertura de Alcantarillado departamental es 68,78%, según el CNPV 2018. Este servicio es el que presenta la mayor brecha Urbano/Rural reportada en 74,62%, dado que el 96,15% de las viviendas en zona urbana cuentan con alcantarillado, pero sólo un 21,53% lo reportaron para la zona rural.

Quindío: La Cobertura departamental es 91,05%, según el CNPV 2018. Este servicio presenta una brecha Urbano/Rural de 61,13%, pues el 98,48% de las viviendas en zona urbana cuentan con alcantarillado, pero sólo 37,35% lo reportaron para la zona rural.

Risaralda: La Cobertura en el departamento es 87,98%, según el CNPV 2018. El 98,83% de las viviendas en zona urbana cuenta con alcantarillado, pero sólo 43,70% lo reporta para la zona rural. En el consolidado municipal se evidencia que los municipios con menores coberturas son: Mistrató, Quinchía y Pueblo Rico.

Tolima: La Cobertura de Alcantarillado departamental es 74,01%, según el CNPV 2018. Este servicio es el que presenta la mayor brecha Urbano/Rural reportada en 83,13%, dado que el 97,34% de las viviendas en zona

urbana cuentan con alcantarillado, pero sólo 14,21% lo reportaron para la zona rural. El consolidado municipal de la cobertura del servicio de alcantarillado se muestra en la figura 55, según el CNPV 2018. Los siguientes municipios tienen coberturas menores del 30%: Armero, Cunday, Flandes y Palocabildo.

Cobertura del servicio de aseo

El mapa de la figura 9 muestra la cobertura municipal del servicio de aseo; no se reportó información para las ciudades capitales.

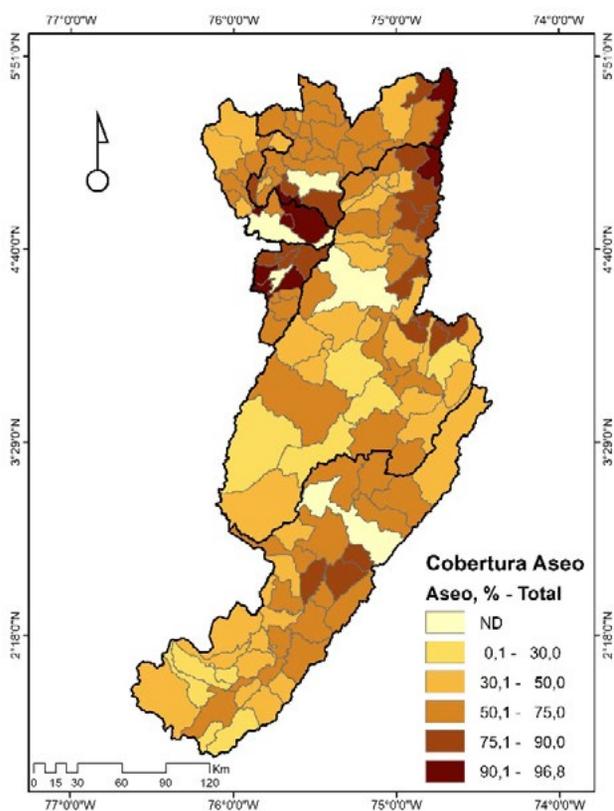


Figura 9. Cobertura del Servicio de Aseo.

Fuente: Adaptación de SIAC sitio web <http://www.siac.gov.co/>

En el departamento Caldas, la cobertura del servicio de Aseo es 81,91%; en el área urbana es 96,97%; mientras que en el área rural 31,48%; por tanto, de los tres servicios evaluados es el que presenta una mayor brecha urbano/rural, 65,49%.

En el departamento Huila, la cobertura del servicio de Aseo es 68,30%, según el reporte del CNPV 2018; en el área urbana, alcanza el 97,21%; mientras que en el área rural sólo es del 18,39%. Los municipios con coberturas menores al 30% son: Acevedo, Isnos, Oporapa, Palestina y Saldoblanco.

En el departamento Quindío, la cobertura del servicio de Aseo es 93,56%, según el reporte del CNPV 2018; en el área urbana, alcanza el 99,06%; mientras que en el área rural es 53,78%.

En el departamento Risaralda, la cobertura del servicio de Aseo es 89,48%, según el reporte del CNPV 2018; en el área urbana, alcanza el 99,10%; mientras que en el área rural es 50,25%. Los municipios con menores

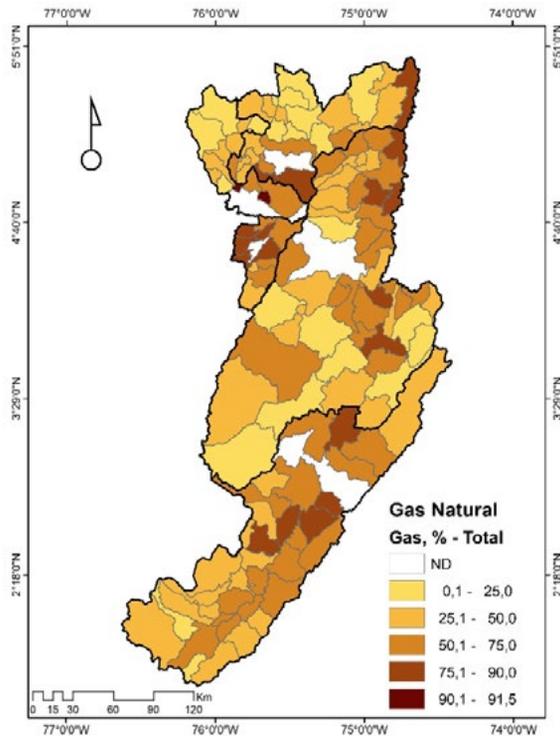
coberturas son: Balboa, Quinchía, Pueblo Rico y Mistrató.

En el departamento Tolima, la cobertura del servicio de Aseo es 74,20%, según el reporte del CNPV 2018; en el área urbana, alcanza el 97,97%; mientras que en el área rural sólo es del 13,28%. Los municipios con coberturas menores al 30% son: Ataco, Coyaima, Cunday, Ortega, Rioblanco.

Cobertura de gas natural domiciliario

De los servicios públicos evaluados, es el de menor cobertura; los valores discriminados por municipios se representan en la figura 10; no se tienen los valores para las ciudades capitales.

Figura 10. Cobertura del Servicio de Gas Natural.



Fuente: Adaptación de DANE sitio web: <https://www.dane.gov.co/>

En Caldas, la cobertura de gas natural en el Departamento es 63,19%, con notables diferencias entre la zona urbana y rural, donde las coberturas son 78,19% y 11,19%, respectivamente, según lo reportado por el CNPV 2018.

En Huila, la cobertura de gas natural es 67,01%, con grandes diferencias entre la zona urbana y rural, donde las coberturas son 90,20% y 27,23%, respectivamente, según lo reportado por el CNPV 2018. Los municipios con menor cobertura son Isnos y Palestina.

En Quindío, la cobertura de gas natural en el Departamento es 81,14%, continúan las diferencias entre la zona urbana y rural, donde las coberturas son 88,13% y 30,76%, respectivamente, según los resultados del CNPV 2018.

En Risaralda, la cobertura de gas natural en el departamento Risaralda es 76,18%, con diferencias significativas entre la zona urbana y rural, donde las coberturas son 87,92% y 28,35%, respectivamente, según lo reportado por el CNPV 2018. Los municipios con menor cobertura son Pueblo Rico, Mistrató y Quinchía.

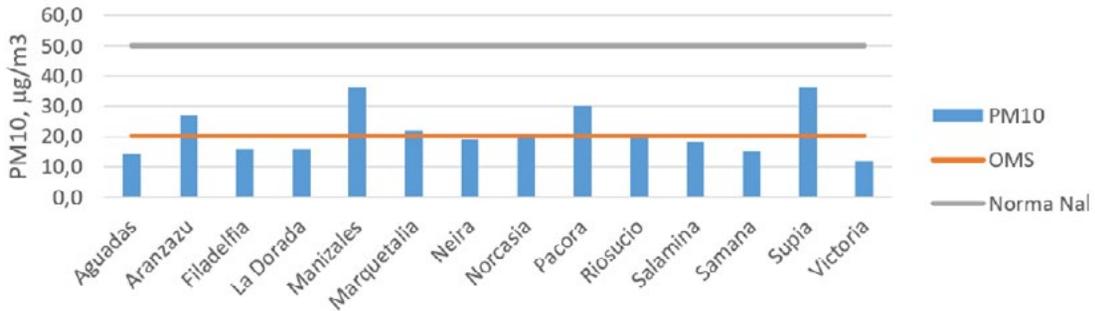
En Tolima, la cobertura de gas natural es 69,99%, con amplias diferencias entre la zona urbana y rural, donde las coberturas son 90,65% y 17,54% respectivamente, según lo reportado por el CNPV 2018.

Calidad del aire

Para el departamento Caldas, se encontraron los registros más completos de indicadores de Calidad de aire que incluyen PM_{10} , $PM_{2.5}$, SO_2 y O_3 , los cuales corresponden, en su mayoría, a mediciones del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire de la ciudad de Manizales, operado desde el año 2009 por CORPOCALDAS. En segundo lugar, CORPOCALDAS reporta campañas de medición en el 63% de los municipios del departamento.

La concentración promedio de PM_{10} anual se presenta en la Figura 8, para el período 2015-2017. Como se evidencia en la figura 11, se cumple la reglamentación vigente a nivel Nacional, pero se sobrepasan los lineamientos de la OMS en Manizales y en algunos municipios.

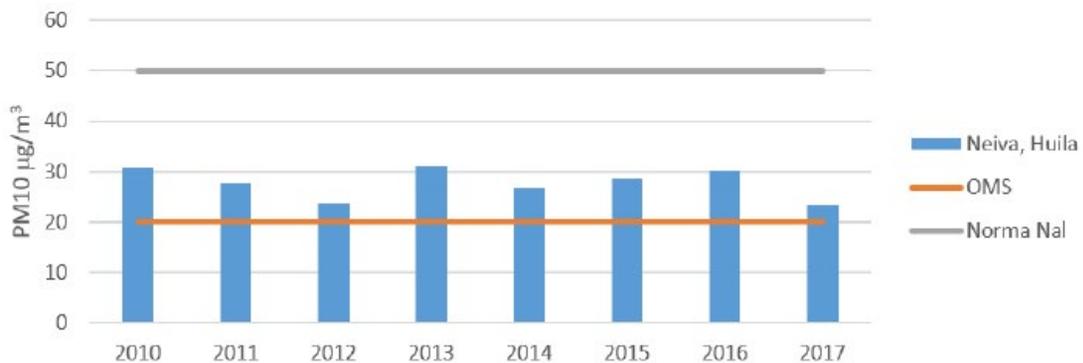
Figura 11. Contaminantes Criterio de Calidad de Aire, PM10, 2015-2017.



Fuente: Adaptación de Corpocaldas sitio web: <http://www.corpocaldas.gov.co/>

En el departamento Huila, los datos de calidad del aire relacionados con PM10, PM2.5 se obtuvieron de reportes generados por la autoridad ambiental del departamento (CAM). La concentración promedio de PM10 anual se presenta en la figura 12, para el período 2010-2017 en la ciudad de Neiva, Huila; se cumple la reglamentación vigente a nivel Nacional, pero se sobrepasan los lineamientos de la OMS.

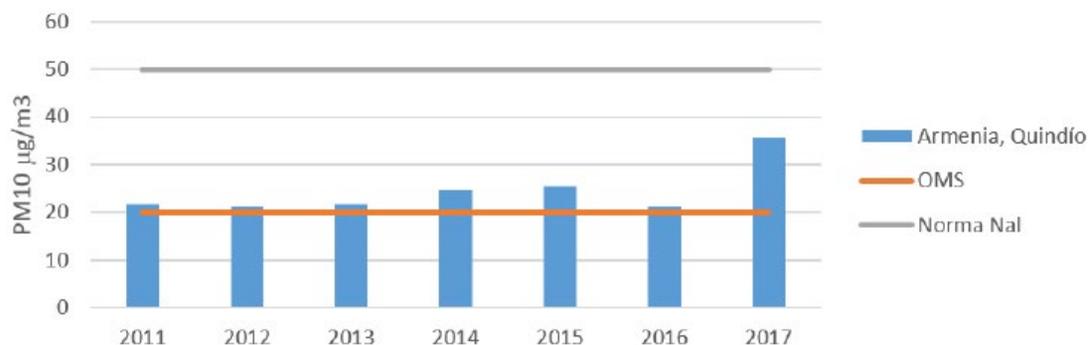
Figura 12. Contaminantes Criterio de Calidad de Aire PM10, Neiva 2010-2017.



Fuente: Adaptación de Corporación Autónoma del Magdalena.

En el departamento Quindío sólo se encontraron registros de mediciones del contaminante PM10, con mediciones realizadas en la ciudad de Armenia por la Corporación Autónoma Regional del Quindío -CRQ. La concentración promedio de PM10 anual se presenta en la figura 13, para el período 2010-2017 en la ciudad de Armenia; se cumple la reglamentación vigente a nivel Nacional, pero se sobrepasan los lineamientos de la OMS.

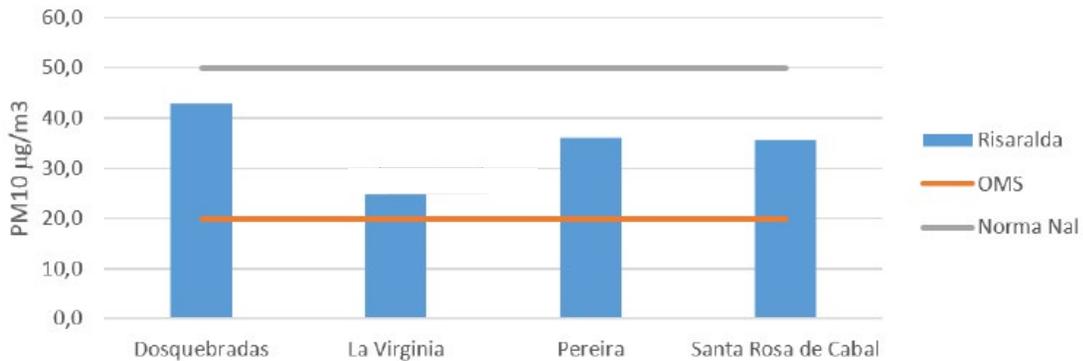
Figura 13. Contaminantes Criterio de Calidad de Aire PM10, Armenia 2010-2017.



Fuente: Adaptación de Corporación Autónoma Regional del Quindío

Las mediciones de calidad del aire en el departamento Risaralda corresponden a los contaminantes PM10 y PM2.5, con mediciones realizadas por la Corporación Autónoma Regional de Risaralda -CARDER- en Pereira, Dosquebradas, Santa Rosa de Cabal y La Virginia. La concentración promedio de PM10 anual se presenta en la figura 14, para el período 2010-2017. Como se evidencia en la figura, se cumple la reglamentación vigente a nivel Nacional, pero se sobrepasan los lineamientos de la OMS.

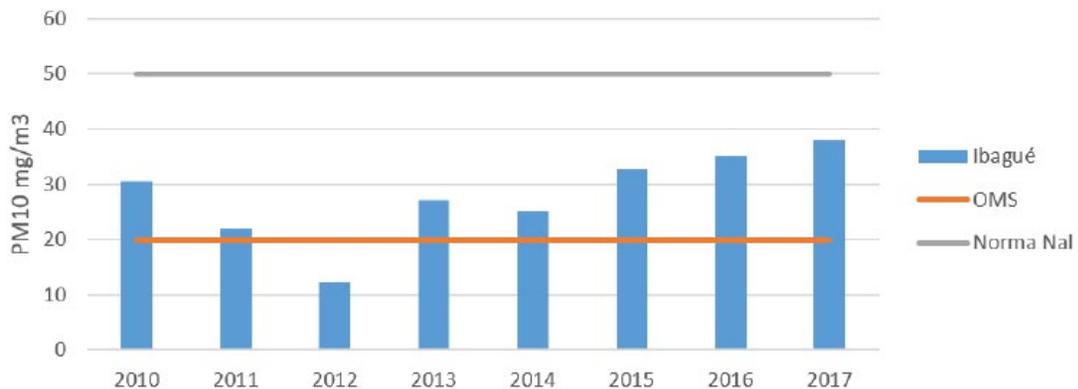
Figura 14. Contaminantes Criterio de Calidad de Aire PM10, Risaralda 2010-2017



Fuente: Adaptación Corporación Autónoma del Magdalena.

Las mediciones mostradas de material particulado, PM10 en Tolima, fueron realizadas y reportadas por la autoridad ambiental local (CORTOLIMA). La concentración promedio de PM10 anual se presenta en la figura 15, para el período 2010-2017 en la ciudad de Ibagué; se cumple la reglamentación vigente a nivel Nacional, pero se sobrepasan los lineamientos de la OMS.

Figura 15. Contaminantes Criterio de Calidad de Aire PM10, Ibagué 2010-2017.



Fuente: Adaptación de Corporación Autónoma del Magdalena.

Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua

El IACAL, según información del año 2014 del IDEAM, “es el referente de la presión sobre las condiciones de calidad de agua en los sistemas hídricos superficiales del país”. Se calcula mediante el promedio de las jerarquías asignadas a las cargas contaminantes en términos de materia orgánica (DBO y DQO), sólidos suspendidos (SST) y nutrientes (Nitrógeno y fósforo). El SIAC tiene disponible la información del ICAL del Estudio Nacional del Agua, ENA IDEAM que se muestra en la figura 16, para año medio en las subzonas hidrográficas de interés en la región de estudio. Los mayores índices se presentan en las zonas hidrográficas del río La Vieja.

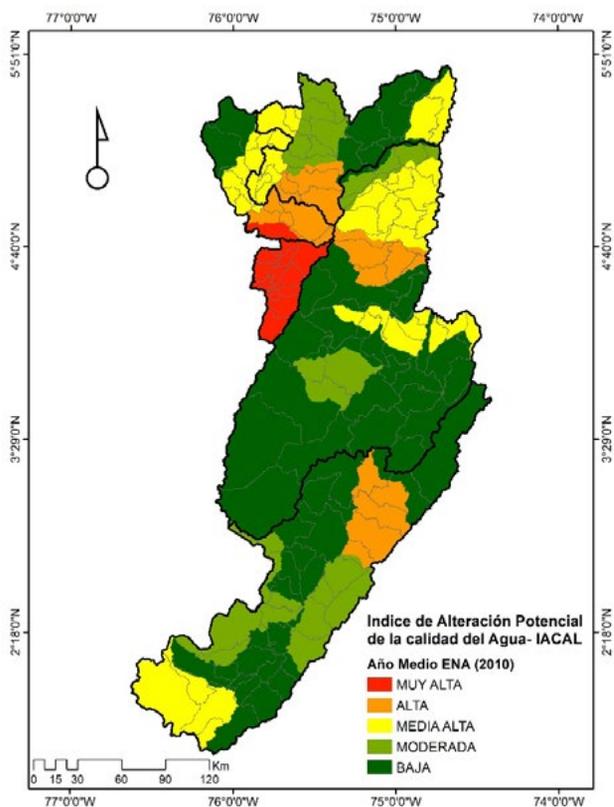


Figura 16. Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua 2012.

Fuente: Adaptación de Estudio Nacional del Agua del IDEAM sitio web: www.ideam.gov.co

Índice de Riesgo de Calidad de Agua Potable- IRCA

De acuerdo con la información disponible en SIVICAP, se compilan los IRCA para los municipios de Caldas. El mapa de la figura 17 se construyó con la información reportada por el SIVICAP para el año 2016. El promedio del IRCA y el nivel de riesgo para el 2010-2016 fue: Caldas 55,63%, riesgo alto; Huila 40,57%, riesgo alto; Quindío 2,46%, riesgo bajo; Risaralda 16,87%, riesgo medio; Tolima 26,16%, riesgo medio.

En Quindío los municipios evidencian niveles de riesgo bajos. Por el contrario, en Risaralda el municipio Quinchía presentó IRCA alto. En Caldas y Huila la mayoría de los municipios registraron IRCA alto, lo cual se explica por los altos niveles de IRCA rurales. En el año 2016 se presentaron resultados del IRCA con agua inviable sanitariamente en varios municipios del Tolima: Planadas, Villarrica, Cajamarca, Ataco, Coello. Considerando el registro 2010-2016, los mayores valores promedio se reportaron en Villarrica y Planadas (Tolima) con agua inviable sanitariamente.

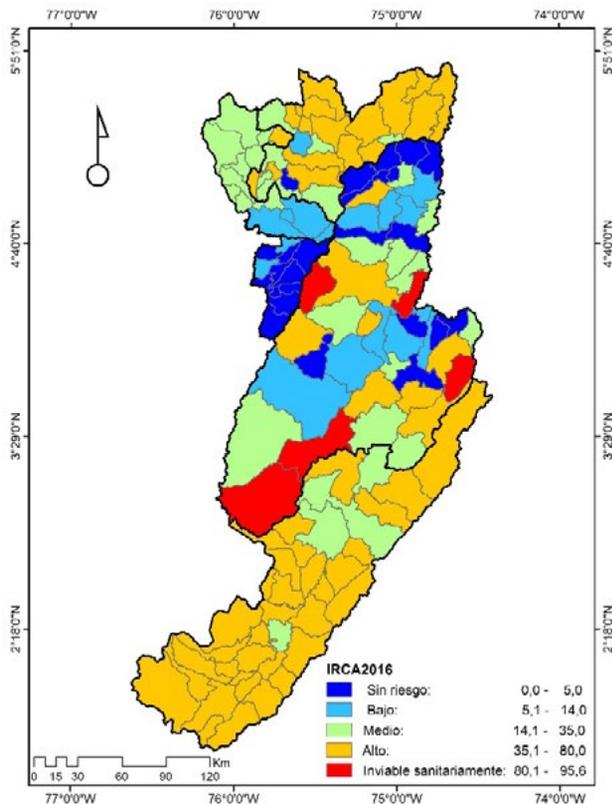


Figura 17. Índices de Riesgo de Agua Potable.

Fuente: Adaptación de Sistema de Información de la Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo Humano sitio web: <https://www.ins.gov.co/sivicap/Paginas/sivicap.aspx>

Discusión de resultados

En este estudio se realizó la caracterización de las condiciones ambientales para los departamentos de la Región Central de Colombia: Caldas, Huila, Quindío, Risaralda y Tolima, en el contexto de Salud Ambiental, mediante la búsqueda y análisis de información secundaria disponible en bases de datos libres y los reportes de las Corporaciones Autónomas Regionales. La caracterización, tanto a nivel departamental como municipal, fue realizada para las variables y factores climáticos, la cobertura en servicios públicos, los indicadores de calidad de aire y calidad de agua.

En materia de Clasificación climática, se tienen todos los pisos térmicos en la región analizada, por efecto de las variaciones altitudinales de los ramales de la Cordillera de los Andes, y los valles de los ríos Cauca y Magdalena. En este sentido, es importante un seguimiento de la cota altitudinal para la presencia de vectores, pues por el cambio climático se detectan aumentos en la temperatura, según los estudios nacionales.

En relación con la precipitación, la distribución es bimodal, con dos picos máximos de lluvia en el año. Según la Organización Meteorológica Mundial, las características climáticas de una región pueden definirse por la precipitación total anual; en los departamentos de la Región Central, por tanto, se tienen regiones donde la precipitación es muy abundante (> 2000 mm), abundante (1000- 2000 mm), normal (500 – 1000 mm), escasa (200 – 500 mm). Es notable la influencia de la variabilidad climática natural y en especial el fenómeno de Oscilación del Sur ENSO, con sus fases cálida (El Niño) y fría (La Niña). Durante estos eventos se presentan reducciones

en la precipitación con respecto a la normal climatológica, en El Niño, y aumentos en La Niña. Estos fenómenos, a su vez, generan eventos climáticos extremos de precipitación que generan deslizamientos, inundaciones, avalanchas, sequías, incendios.

Con esta escala anual, es complejo identificar relaciones entre las variables climáticas y los eventos en salud, dado que las variables climáticas exhiben una dinámica cambiante marcada por la estacionalidad interanual, según el movimiento de la Zona de Confluencia Intertropical; en este caso deberían analizarse las variables como mínimo a escala mensual, y en lo posible a escala semanal, de manera que se permita una mejor comprensión de los desfases entre las variables, así como considerar los efectos de la variabilidad climática natural en especial por el fenómeno ENSO.

La intensidad de la radiación solar en la región Central del Colombia muestra que las zonas de los valles del Cauca y Magdalena poseen el mayor potencial y a medida que se asciende hacia las cimas de las cordilleras el potencial se va disminuyendo gradualmente. Con base en los mapas de Colombia elaborados por el IDEAM, la radiación solar fluctúa entre 3 y 6 kW-h/m². La cantidad de radiación solar que llega a la superficie es muy dependiente de la elevación del sol. En las regiones tropicales en que el sol se encuentra cerca de la vertical en los meses de menos lluvias, los niveles de radiación UV son muy altos.

Los rayos ultravioletas (UV) son un tipo de radiación invisible que proviene del sol, y pueden penetrar y dañar las células de la piel; además de causar quemaduras solares, pueden cambiar la textura de la piel, hacer que esta envejezca de manera prematura y causar cáncer de piel. Por otra parte, están asociados

a afecciones oculares como cataratas. La radiación ultravioleta aumenta con la altitud del lugar, aproximadamente 10% por kilómetro de elevación. En este sentido, es importante promover la vigilancia y control, y las medidas de protección, en especial en los municipios con mayor nivel de altitud.

El análisis comparativo de la cobertura de acueducto, según lo reportado en los últimos Censos, no evidencia avance sustancial en materia de cobertura. Considerando la información del CNPV 2018, el promedio de la cobertura es de 89,97% en total, 98,12% para el área urbana y 65,73% para el área rural. Las brechas de cobertura en la ruralidad son del 32,29%, en promedio.

El análisis comparativo de la cobertura de alcantarillado, según lo reportado en los últimos Censos, tampoco evidencia avance representativo en esta materia. Considerando la información del CNPV 2018, el promedio de la cobertura es de 80,88% en total, 97,36% para el área urbana y 29,70% para la rural. Las brechas de cobertura en la ruralidad son del 67,66%, en promedio.

La cobertura promedio de aseo en los departamentos evaluados es 81,49%, con diferencias sustanciales entre el entorno urbano y rural. La cobertura promedio urbana es 98,06, mientras que en el área rural es 33,44%. Nuevamente, se evidencian las brechas en el entorno rural, en comparación con el urbano, lo cual lleva a prácticas inadecuadas como quema de residuos o entierros que pueden generar contaminación del agua y provocar deslizamientos.

La cobertura promedio de gas natural es 71,50% en total. Se presentan grandes brechas urbano-rurales; en el área urbana la cobertura

promedio es 87,14%, mientras que en la rural sólo del 23,01%. En este sentido, aún se evidencian prácticas de cocina con leña en el entorno rural, lo cual afecta la calidad de aire interior y el entorno saludable en las viviendas.

En materia de calidad de aire, los hallazgos del estudio revelan debilidades en el registro de información a nivel municipal, en especial en los contaminantes criterio de calidad de aire, cuya medición se concentra en las ciudades capitales para la mayoría de los departamentos evaluados. El análisis de los registros para los contaminantes PM10 y PM2.5 muestran que hay cumplimiento de los niveles máximos permisibles en Colombia según la Resolución 2254 de 2017; sin embargo, estas concentraciones exceden los límites de la directriz de 2005 de la OMS. El análisis de las diferentes estaciones permite atribuir una mayor generación de emisiones por efecto del sector transporte; no obstante, se requiere mejorar el sistema de monitoreo y control, considerando tanto fuentes fijas como móviles.

El acelerado crecimiento de los municipios, el incremento del parque automotor y el desarrollo industrial, hacen necesario el incremento de campañas de monitoreo de calidad de aire, para evaluar el impacto los cambios en el aire que respiran los ciudadanos, así como la efectividad de medidas de reducción de emisiones.

En materia de calidad de agua, se deben considerar los índices de calidad de agua superficial; los resultados del estudio evidencian que a nivel departamental las Entidades Autónomas Regionales (CAR) emplean diferentes metodologías; en este sentido, se tomó como base el índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua -ICAL- que

se evalúa para las cuencas hidrográficas en el país, las cuales si bien son de escala mayor, dan un panorama general para este indicador. El SIAC tiene disponible la información del año 2020 del IACAL para el ENA (2010), el cual refiere valores muy altos del ICAL para las siguientes subzonas: 1. IACAL_{DBO}: Río Coello, Río La Vieja, Río Chinchiná. 2. IACAL_{DQO-DBO}: Río Luisa y otros directos al Magdalena, Río Coello, Río Chinchiná. 3. IACAL_{SST}: Río Fortalecillas y otros, Río Coello, Río La Vieja, Río Chinchiná. 4. IACAL_{NT}: Río Fortalecillas y otros, Río Coello, Río La Vieja, Río Otún y otros directos al Cauca, Río Chinchiná. 5. IACAL_{PT}: Río Fortalecillas y otros, Río Coello, Río La Vieja, Río Otún y otros directos al Cauca, Río Chinchiná.

El análisis del IACAL mostró contaminación de los cuerpos de agua superficial, asociados a la presión ejercida por vertimientos del sector industrial, residencial, comercial, ganadero y agrícola, problemática que demuestra la necesidad de implementar y mantener sistemas de recolección y tratamiento de aguas residuales en los municipios de los departamentos analizados, así como la toma de medidas por parte de las autoridades ambientales para garantizar el cumplimiento de normativas por parte de los diferentes actores.

El análisis promedio de los IRCA municipales para el período 2010-2016 confirma niveles de riesgo altos en municipios de Caldas y Huila, medios en Risaralda y Tolima, y bajos en Quindío. Considerando el registro 2010-2016, los mayores valores promedio se reportaron en Villarrica y Planadas (Tolima) con agua inviable sanitariamente. 66 municipios reportan IRCA con riesgo alto, de

los cuales 25 están en Caldas, 29 en Huila y 12 en Tolima. El análisis del IRCA sugiere la necesidad de realizar mayores esfuerzos para garantizar que se provea agua potable a la población, en especial en las zonas rurales.

En el análisis de seguridad química se encontraron limitaciones para acceder a información de interés en este estudio; sin embargo, a partir de información en reportes oficiales y estimaciones indirectas, se logró establecer el uso y consumo de ciertas sustancias empleadas en la minería y la agricultura. Se requiere un mayor compromiso de entidades y autoridades nacionales, departamentales y municipales en la generación de información, para contribuir con la comprensión de esta problemática a nivel local.

En general, se puede decir que este estudio representa una línea base para la caracterización de las variables ambientales en los municipios de los 5 departamentos de la región Central de Colombia. Continuar con este tipo de investigación permite no sólo profundizar en el entendimiento de las múltiples conexiones salud-ambiental, sino también en el fortalecimiento de las relaciones interinstitucionales que permita generar a futuro proyectos para mejorar la gestión en Salud Ambiental a nivel regional y municipal.

Carga de enfermedad

Carga de enfermedad atribuible a formas de cáncer potencialmente relacionadas con el ambiente

Según los registros oficiales correspondientes a los cinco departamentos del estudio, entre 2010 y 2016 se produjeron 10690 muertes causadas por tres tipos de cáncer: estómago, pulmón y melanoma. El 51,3% de dichas muertes corresponde al cáncer de estómago, seguidas por el cáncer de pulmón con un 41,4 % y 7,1% por melanoma. Por sexo, las defunciones fueron más frecuentes en los hombres, con el 63,5 %.

Los AVAD potencialmente relacionados con estas formas de cáncer ascendieron a 205541 durante el período; el 54% relacionados con cáncer de estómago, 39% con cáncer de pulmón y 7% con melanoma.

Al revisar los registros de morbilidad atendida en el período por las tres formas de cánceres en estudio, se encontraron 12803 atenciones de primera vez; 44,8% de estos casos correspondieron al melanoma, 39,1% al cáncer de estómago y 15,9% al cáncer de pulmón. Los años perdidos por morbilidad (AVD) atribuibles a los cánceres del estudio se estimaron en 3754 para todo el periodo; de estos, 45% corresponde a años vividos con discapacidad debidos al melanoma, el 39% por cáncer de estómago y 16% por cáncer de pulmón. A continuación, se describe el comportamiento de los tres tipos de cáncer en los departamentos estudiados.

Cáncer de estómago

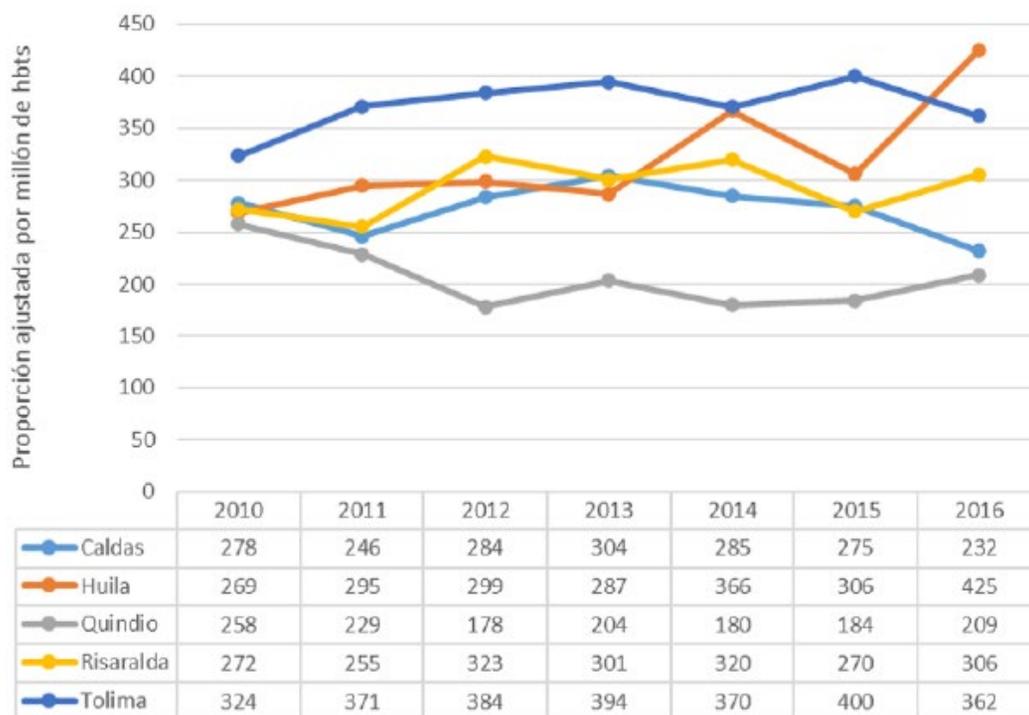
Durante el período se registraron en la región 5486 defunciones por cáncer de estómago; los departamentos con mayores proporciones de mortalidad ajustadas por sexo y edad por esta causa fueron Tolima en todo el período y Huila a partir del año 2014. La figura 18 presenta las proporciones anuales de mortalidad por esta causa, en los departamentos estudiados.

La proporción de mortalidad observada se encuentra entre 258 por millón de habitantes en 2010 y 425 en el año 2016. En el período 2010-2016 el comportamiento más bajo de la mortalidad corresponde al departamento Quindío y el más alto al departamento Tolima, con excepción del año 2016 cuando la proporción más alta correspondió a Huila. La razón de proporciones ajustadas entre Tolima y Quindío oscila

entre 1,2 en 2010 y 2,1 en 2015, ilustrando la tendencia al incremento en la mortalidad en Tolima respecto a Quindío.

El análisis de las variaciones porcentuales entre los años 2010 y 2016 en cada departamento muestran un incremento de las muertes de un 58% en Huila, 11% en Risaralda y 12% en Tolima. La proporción de muertes por cáncer de estómago disminuyó 18% para Quindío y 16% para Caldas.

Figura 18. *Cáncer de estómago: proporciones de mortalidad 2010-2016*

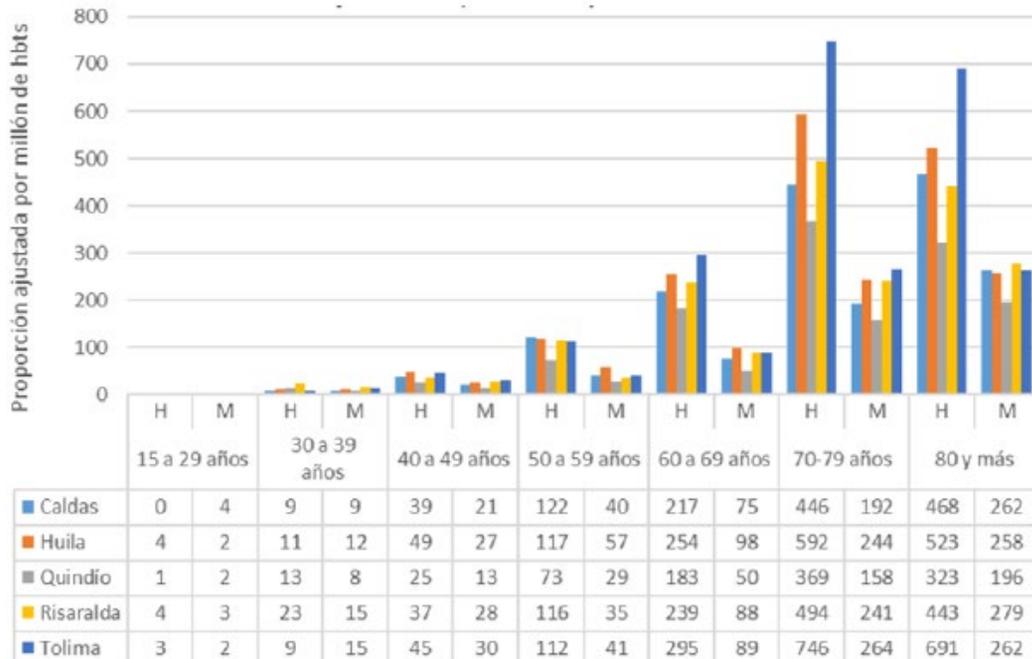


*Proporciones por millón de habitantes

**Se destaca la alta proporción de mortalidad en el departamental Tolima durante el período de estudio.

La figura 19 muestra la tendencia de las proporciones de mortalidad ajustadas por sexo y grupo de edad. En todos los departamentos, las mayores proporciones de mortalidad por cáncer de estómago se presentan en los hombres; se observa una tendencia al incremento en dichas proporciones a partir de los 40 años de edad hasta los 80 y más años. Las variaciones en la proporción de mortalidad a partir de la década de los 40 años, y los 80 y más años sugieren un incremento que oscila entre el 8% en las mujeres en Tolima y 14% en Quindío. La variación en los hombres oscila entre 9,7% en Huila y 14% en Tolima. En los demás departamentos la variación está entre 9% y 11%.

Figura 19. Cáncer de estómago:
proporciones de mortalidad ajustadas por sexo y edad 2010-2016

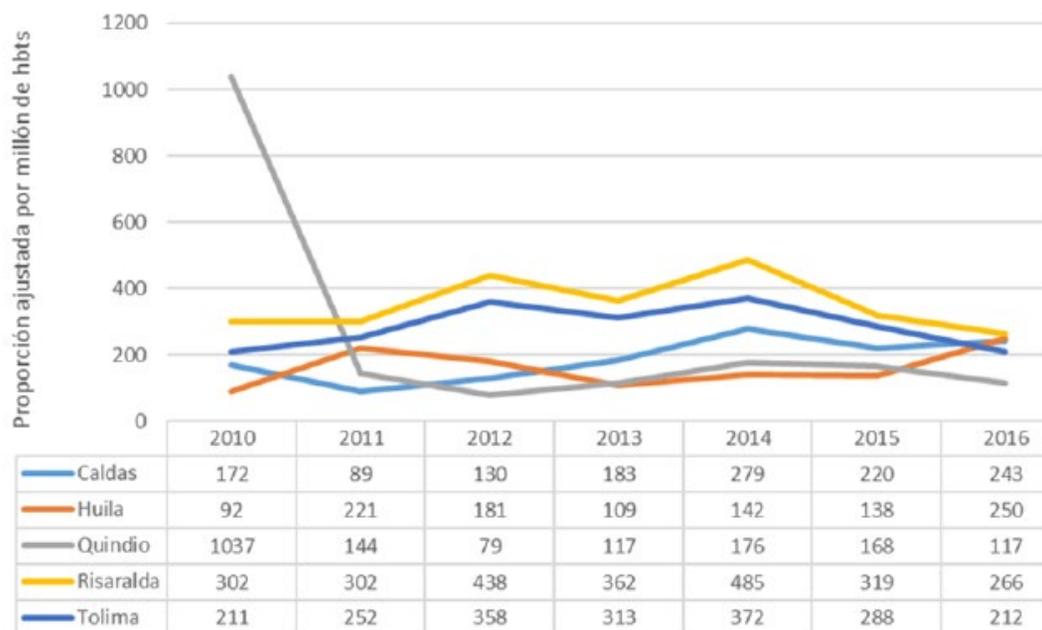


*Proporciones por millón de habitantes.

*Se destaca la mayor proporción de mortalidad por cáncer de estómago registrada en Huila y Tolima

Lo relacionado con el cáncer gástrico, la proporción de morbilidad atendida correspondiente a los casos atendidos por año y registrados solo una vez durante el período analizado se observa en l. La proporción de morbilidad más alta se presenta en Quindío en el año 2010, siendo más baja en los años siguientes. Este dato atípico pudiera sugerir un sobre registro en ese año. Las proporciones más altas de morbilidad atendida durante el período estudiado se presentan en el departamento Risaralda.

Figura 20. Cáncer de estómago:
proporciones de morbilidad atendidas
por departamento, 2010-2016

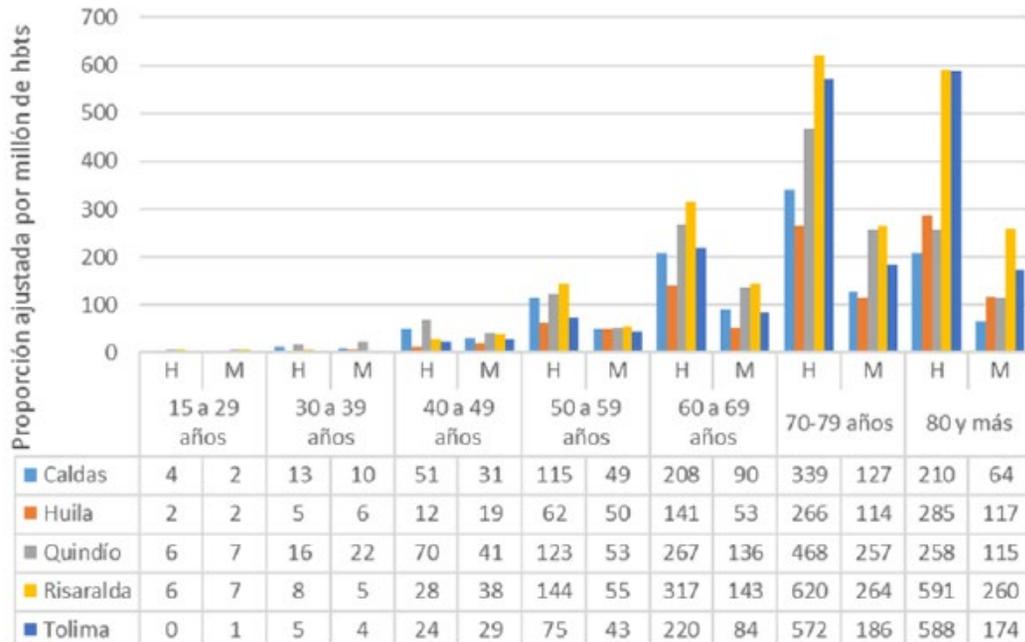


*Proporciones por millón de habitantes

** Se destaca la morbilidad atendida más alta en todo el período en Risaralda.

La figura 21 ilustra el comportamiento de la morbilidad atendida por sexo y grupos de edad, y muestra un incremento a partir de los 50 años. La razón hombre mujer desde la década señalada es mayor a 2, lo cual supone un riesgo mayor de cáncer de estómago en los hombres respecto a las mujeres.

Figura 21. *Cáncer de estómago: proporciones de morbilidad atendida ajustada por sexo y edad 2010-2016*



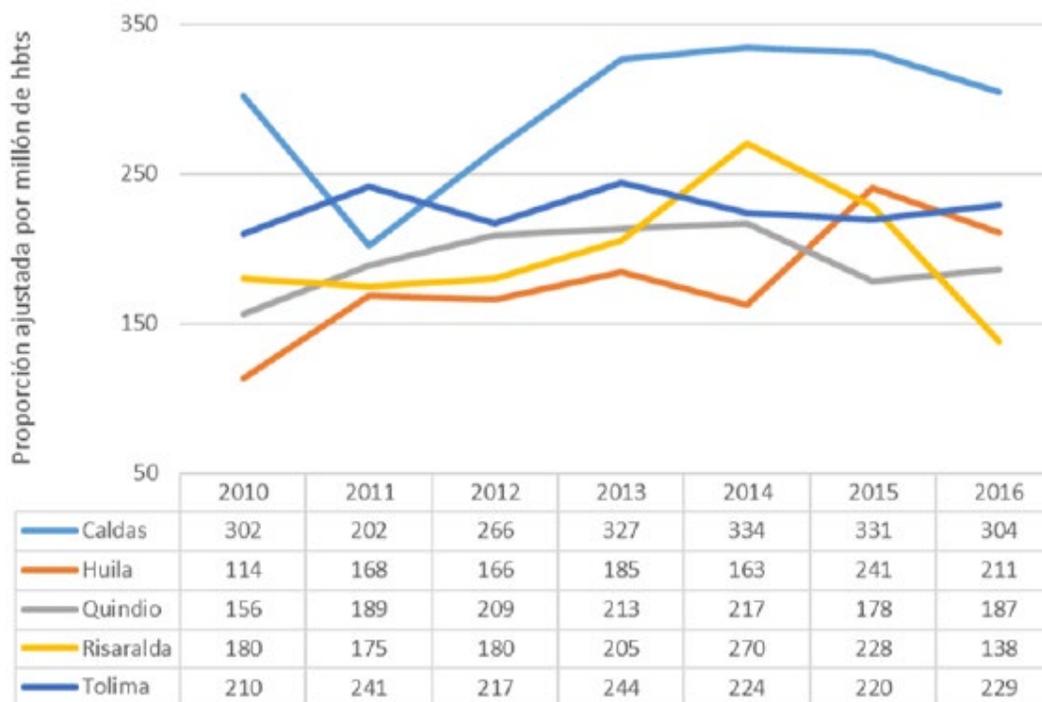
*Proporciones por millón de habitantes.

** Se destacan las proporciones de morbilidad atendida en Risaralda y Tolima

Cáncer de pulmón

La figura 22 presenta las proporciones de mortalidad para Cáncer de pulmón encontradas durante el período de estudio en los respectivos departamentos, y ajustadas por sexo y edad. Las mayores proporciones se observan en Caldas durante todo el período, excepto en el año 2011. En Risaralda se observa un incremento en el año 2014, disminuyendo en el año 2016. En Quindío la mortalidad es estable hasta el año 2014, en el que la proporción empieza a disminuir. En Huila se observa la menor proporción de mortalidad entre los años 2010 y 2014; en el año 2015 se identifica un incremento en la proporción de mortalidad que disminuye en el año 2016.

Figura 22. Cáncer de pulmón: proporciones de mortalidad 2010-2016

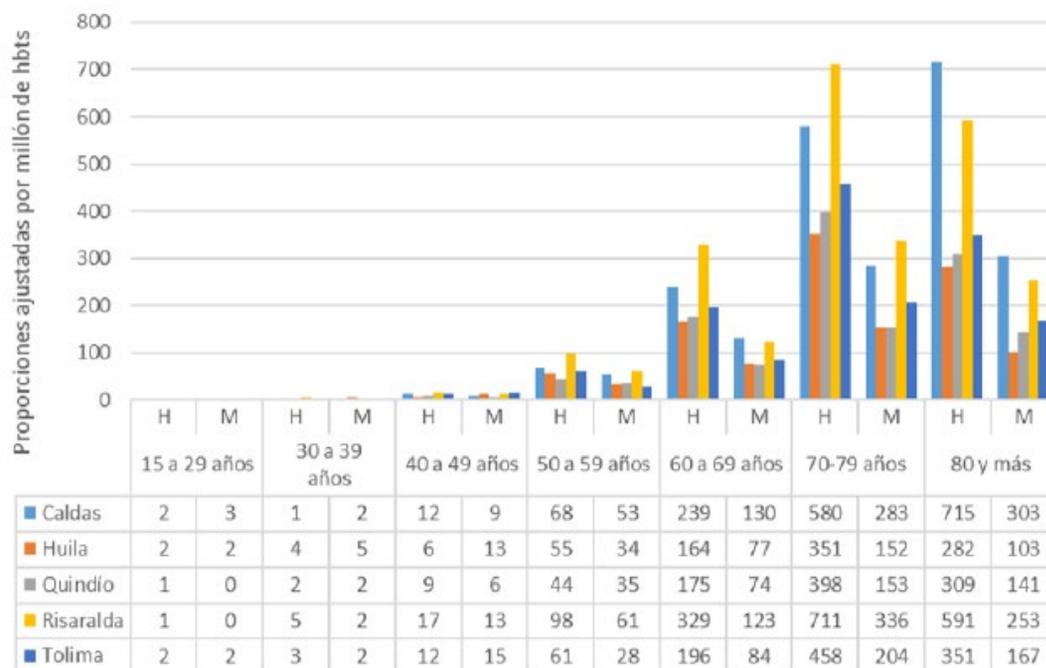


* Proporciones por millón de habitantes.

** Se destaca la alta proporción de mortalidad en Caldas

El comportamiento de la mortalidad por cáncer de pulmón, por sexo y grupos de edad, se visualiza en la figura 23. La proporción de muertes por cáncer de pulmón se incrementa a partir de los 50 años de edad, al igual que la razón hombre-mujer, llegando a 2,2 hacia la edad de 60 y 70 años. La variación en la mortalidad oscila entre 4,1 y 9% en los hombres y entre 2% y 5% en las mujeres, entre los 50 y los 80 años.

Figura 23. Cáncer de pulmón: proporciones de mortalidad ajustadas por sexo y edad. 2010-2016



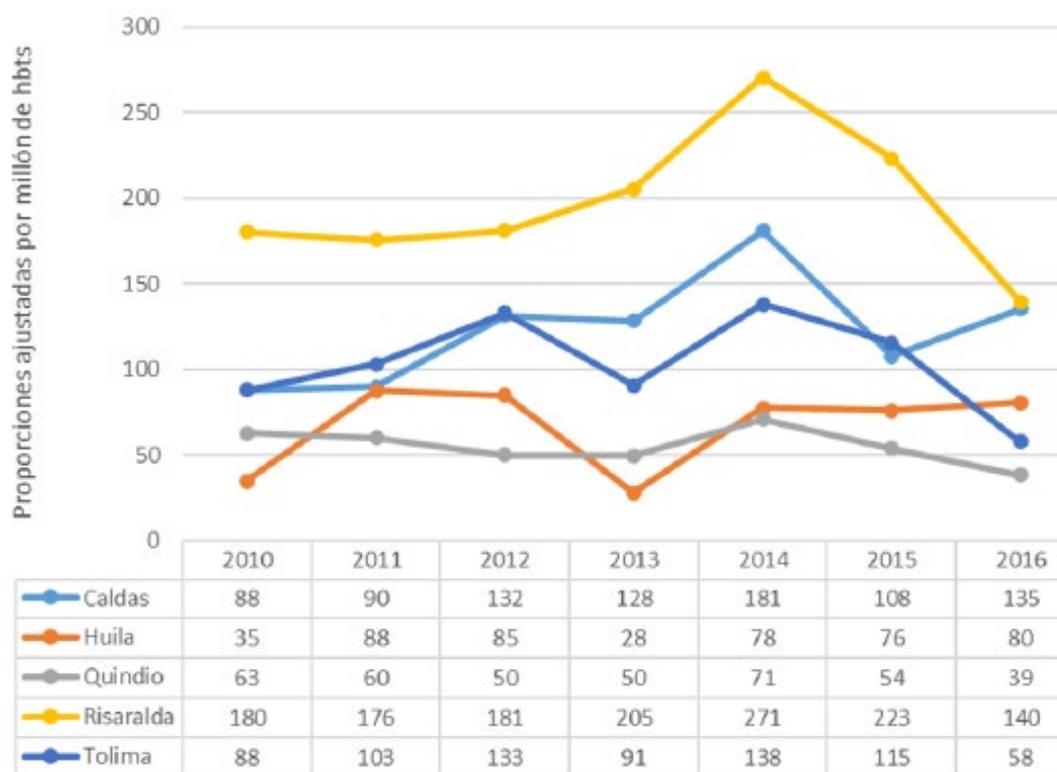
* Proporciones ajustadas por millón de habitantes

** Se destaca la alta proporción de mortalidad en Caldas y Risaralda.

La morbilidad atendida por cáncer de pulmón (diagnóstico confirmado nuevo y confirmado repetido) durante el período, se observa en la figura 24. Risaralda muestra una curva ascendente de la proporción

de morbilidad atendida entre el año 2010 y el año 2014, seguida de una disminución de dicha proporción en los años 2015 y 2016. En todos los departamentos se observa un incremento en la proporción de morbilidad atendida en el año 2014 que disminuye en los años siguientes, excepto en Huila que el valor del indicador en 2014 se mantiene hasta el final del período de estudio.

Figura 24. *Cáncer de pulmón: proporción de morbilidad atendida. 2010-2016*

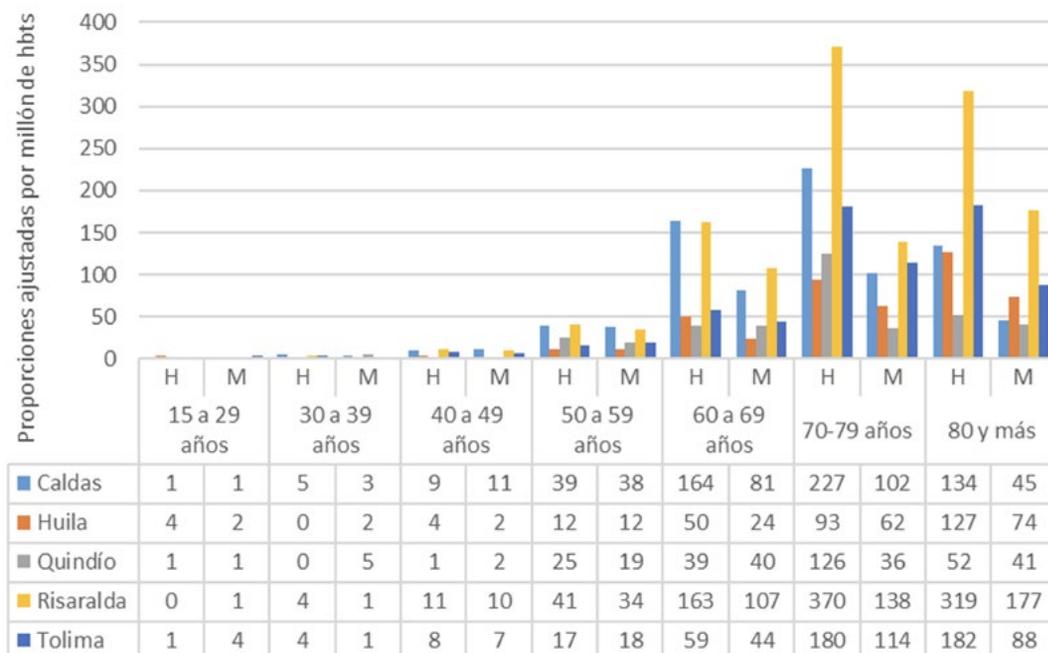


* Datos ajustados por millón de habitantes

** Se destaca la morbilidad por cáncer de pulmón en el departamento Risaralda.

La figura 25 muestra la proporción de morbilidad atendida por cáncer de pulmón por sexo y grupo de edad. Se observa un incremento en este tipo de cáncer a partir de los 54 años. Las proporciones más altas se dan entre los 70 y 79 años, y 80 y más años.

Figura 25. Cáncer de pulmón:
proporciones de morbilidad atendida
ajustadas por sexo y edad. 2010-2016



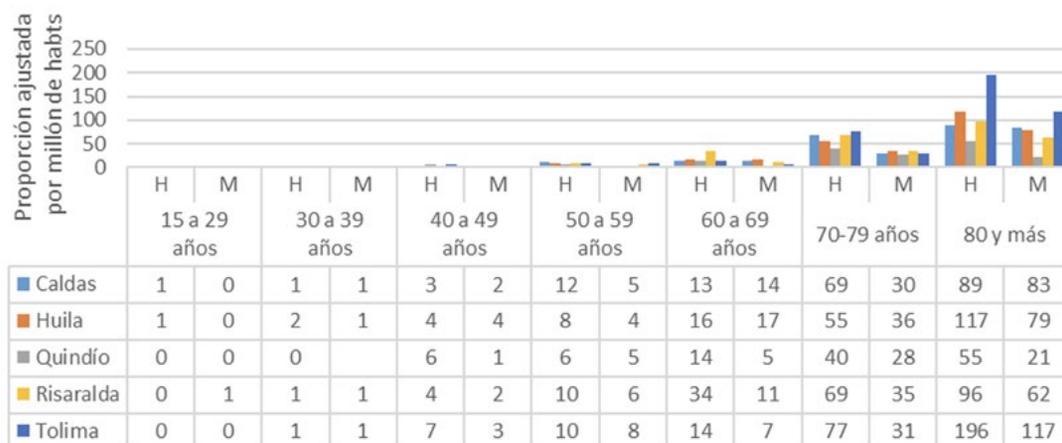
* Datos ajustados por millón de habitantes

** Se destaca el incremento de la enfermedad a partir de la década de los 50 años.

Melanoma maligno

La figura 26 muestra las proporciones de mortalidad por melanoma maligno ajustadas por sexo y edad. En todos los departamentos las proporciones varían de año en año, con incremento o disminución en la proporción de mortalidad; se destaca el departamento Tolima que presenta un ascenso continuado a partir del año 2012; los departamentos Caldas y Risaralda muestran una tendencia al incremento hacia el año 2016, mientras que en Huila y Quindío la tendencia es hacia la disminución.

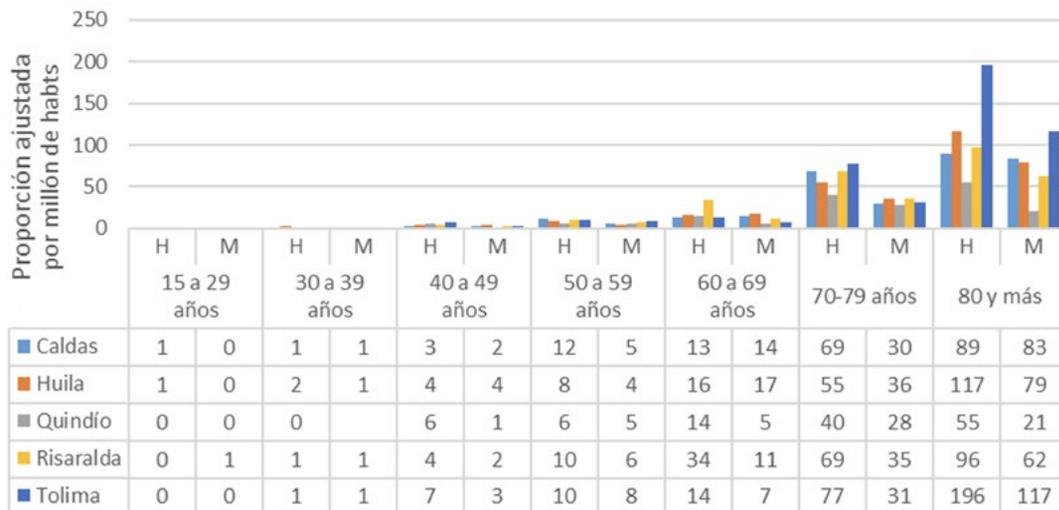
Figura 26. Melanoma:
proporciones de mortalidad.
2010-2016



*Proporciones ajustadas por millón de habitantes

La mortalidad por melanoma, ajustada por sexo y edad, se muestra en la figura 27. En todos los departamentos se presenta un incremento de las proporciones de mortalidad a partir de la década de los 60 años.

Figura 27. Melanoma: proporciones de mortalidad ajustadas por sexo y edad. 2010-2016



*Proporciones ajustadas por millón de habitantes.

** Se destaca la mortalidad en el departamento Tolima.

La morbilidad por melanoma atendida (confirmado nuevo-confirmado repetido por año) en el período 2011-2016, es mayor en Caldas, seguida por Quindío. Los departamentos con menor proporción de melanoma fueron Huila, Tolima y Risaralda. Llama la atención que en todos los departamentos la proporción más alta se observó en el año 2014. Cabe señalar que la morbilidad atendida y registrada en el año 2010 en los departamentos Caldas y Quindío tuvieron valores extremos, razón por la cual el año 2010 no fue incluido en los cálculos de morbilidad atendida en todos los departamentos (figura 28).

Figura 28. Melanoma:
proporciones de morbilidad
atendida. 2010-2016

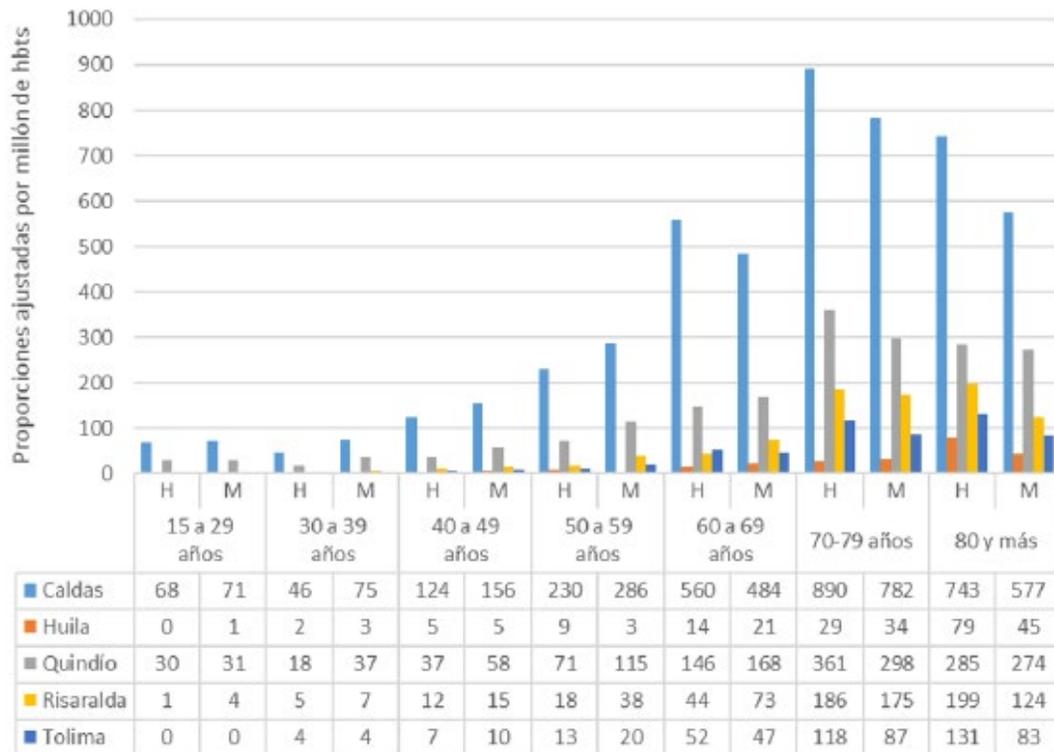


* Proporción ajustada por millón de habitantes.

** Se destaca la proporción de morbilidad atendida en los departamentos Caldas y Quindío.

La distribución de la morbilidad atendida (confirmado nuevo-confirmado repetido por año) por sexo y edad se observa en la figura 29. Los diagnósticos de melanoma se observan desde los 15 años en los departamentos Caldas y Quindío (sin incluir el año 2010). En los departamentos restantes la morbilidad atendida comienza a evidenciarse entre los 40 y 49 años, incrementándose hasta los 70 años. En todos los departamentos, excepto en Huila, la morbilidad atendida es mayor en las mujeres entre 50 y 59 años.

Figura 29. Melanoma: proporciones de morbilidad atendida ajustadas por sexo y edad. 2010-2016



*Datos ajustados por millón de habitantes.

**Se destaca la alta proporción de morbilidad atendida en el departamento Caldas.

Carga de la enfermedad por cánceres potencialmente relacionados con el ambiente

En los siete años se documentaron 204409,9 AVAD atribuibles a los cánceres de estómago, pulmón y melanoma; de éstos, 111235 (54,4,1%) se debieron a cáncer de estómago, 79982 (39,1%) a cáncer de pulmón y 13191,6 (6,4%) a melanoma (6 años). Por

departamentos, Tolima, Huila y Risaralda presentaron la mayor carga de enfermedad por cáncer de estómago; el mayor número de AVAD por cáncer de pulmón se observó en Risaralda, Caldas y Tolima; por melanoma, el mayor número de AVAD se documentó en Caldas y Tolima. Los valores de AVP, AVD y AVAD atribuibles a cánceres potencialmente relacionados con el ambiente se observan en la tabla 5.

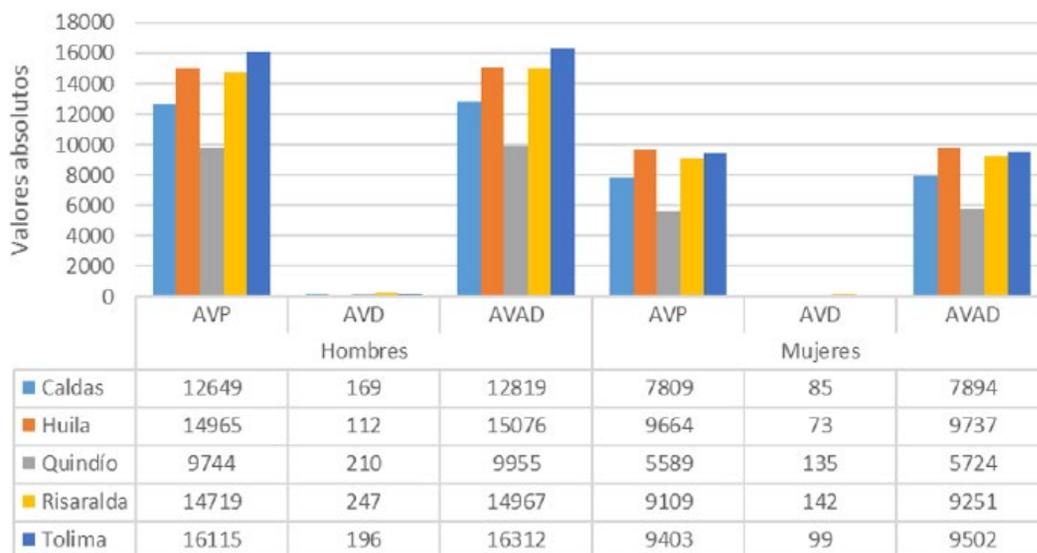
Tabla 5. *Proporciones de carga de enfermedad por cáncer de estómago, pulmón y piel según sexo, 2010-2016*

Cáncer de estómago						
Departamento	Hombres			Mujeres		
	AVP	AVD	AVAD	AVP	AVD	AVAD
Caldas	12649,2	7809,2	169,3	85,1	12818,6	7894,3
Huila	14964,6	9664,3	111,6	73,2	15076,1	9737,5
Quindío	9744,1	5588,7	210,4	134,8	9954,5	5723,6
Risaralda	14719,3	9109,4	247,2	141,7	14966,5	9251,4
Tolima	16115,4	9402,6	196,4	98,5	16311,7	9501,7
Total	68192,6	41574,2	934,9	533,4	69127,4	42108,5
Cáncer de pulmón						
Departamento	Hombres			Mujeres		
	AVP	AVD	AVAD	AVP	AVD	AVAD
Caldas	9842,9	7881,4	89,6	60,3	9932,8	7941,7
Huila	7001,2	5485,6	39,7	98,2	7102,9	5583,8
Quindío	6878,9	4822,6	35,7	30,9	6914,6	4853,5
Risaralda	13663,0	8872,6	119,9	151,7	13973,2	9024,3
Tolima	8648,3	5899,7	57,9	49,7	8706,2	5949,4
Total	46034	32962	343	391	46630	33353
Melanoma maligno						
Departamento	Hombres			Mujeres		
	AVP	AVD	AVAD	AVP	AVD	AVAD
Caldas	1236,2	470,2	1706,4	997,1	553,4	1550,6
Huila	1288,8	16,6	1305,4	1079,6	17,2	1122,1
Quindío	977,6	160,1	1137,6	567,5	228,4	796,3
Risaralda	1507,1	50,3	1553,5	1058,8	71,2	1109,1
Tolima	1591,7	39,6	1631,4	1240,5	39,2	1280,1
Total	6601,4	736,9	7334,25	4943,5	909,36	5858,28

* Valores absolutos

Las figuras 30 y 31 muestran el comportamiento de los indicadores de carga de enfermedad AVP, AVD y AVAD por las formas de cáncer estudiadas, según sexo, durante el período de estudio. Los AVAD atribuibles a cáncer de estómago obedecen en 98,6 a la proporción de los AVP, los cuales presentaron pocas variaciones; el bajo número de AVD por esta causa pudiera deberse a un su registro de la morbilidad real, a la falta de acceso a los servicios de salud y a deficiencias en los sistemas de diagnóstico y registro. Un comportamiento similar se observó en la carga de enfermedad por cáncer de pulmón en la que la proporción de AVP que explica los AVAD es de 98,7% (figura 32).

Figura 30. *Cáncer de estómago: carga de enfermedad por cáncer de estómago. 2010-2016*



*Valores absolutos

*Se destaca la similitud entre los AVP y AVAD

Figura 31. Cáncer de pulmón: carga de enfermedad por sexo. 2010-2016

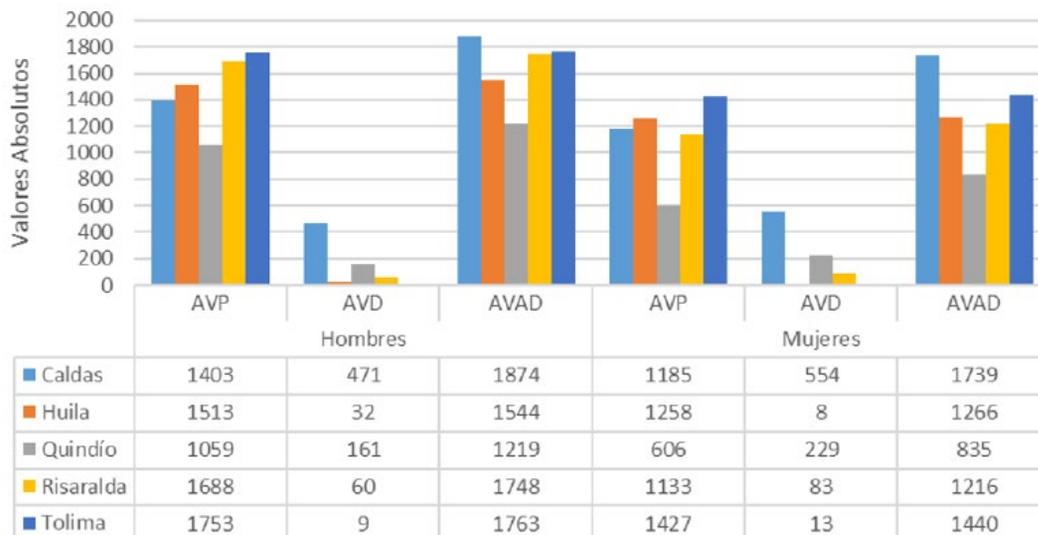


*Valores absolutos

** Se destaca el bajo valor de los AVD.

La figura 32 representa el valor de los indicadores de carga de enfermedad por melanoma maligno. El número de AVAD atribuibles a melanoma fue 13191,6 y representaron el 6,4 % del total de AVAD por los tumores analizados. El departamento con mayor número de AVAD por melanoma maligno fue Caldas, tanto en hombres como en mujeres; le siguieron Tolima y Risaralda en hombres y Tolima en mujeres. Para el melanoma maligno, los AVP explican el 87% de los AVAD y los AVD representan el 13% restante. Estos hallazgos podrían estar revelando un incremento en la morbilidad por melanoma maligno.

Figura 32. Melanoma maligno: carga de enfermedad por sexo. 2010-2016



*Valores absolutos

** Se destacan los valores de AVAD en Caldas (hombres y mujeres) y el peso de los AVD en la carga de enfermedad.

En todos los departamentos la mayor carga de enfermedad por cáncer se reporta en las capitales, con un menor número de casos de mortalidad y morbilidad en las ciudades intermedias. En la tabla 6 se presentan los municipios ubicados en el último cuartil de la distribución intercuartílica.

Tabla 6. Cáncer de estómago, de pulmón y melanoma. Proporción ajustada de AVAD por millón de habitantes

Cáncer de Estómago. Proporción ajustada de AVAD por millón de habitantes.							
Huila		Quindío		Risaralda		Tolima	
Municipios	Proporción ajustada	Municipios	Proporción ajustada	Municipios	Proporción ajustada	Municipios	Proporción ajustada
Neiva	13406,1	Armenia	14428,5	Pereira	24474,3	Ibagué	19908,7
Pitalito	4509,0	Calarcá	2943,4	Dosquebradas	1684,7	Chaparral	1815,8
Garzón	2238,0	La Tebaida	966,4	Santa Rosa de Cabal	1568,2	Líbano	1482,0
La Plata	1832,7			La Virginia	854,2	Espinal	1307,9
San Agustín	1482,9						
Isnos	1359,2						
Campoalegre	810,3						
Gigante	678,0						
Algeciras	506,5						
Cáncer de Pulmón. Proporción ajustada de AVAD por millón de habitantes. AVAD							
Huila		Quindío		Risaralda		Tolima	
Municipios	Proporción ajustada	Municipios	Proporción ajustada	Municipios	Proporción ajustada	Municipios	Proporción ajustada
Neiva	10969,2	Armenia	14191,7	Pereira	28272,7	Ibagué	13635,6
Pitalito	1577,3	Calarcá	1657,5	Dosquebradas	2061,5	Espinal	1532,2
Garzón	1550,1	Montenegro	993,2	Santa Rosa de Cabal	1529,4	Honda	610,2
La Plata	432,2			La Virginia	1084,8	Líbano	562,3
Campoalegre	353,7						
Palermo	277,5						
Gigante	265,3						
Rivera	201,8						
Aipe	193,2						

Melanoma. Proporción ajustada de AVAD por millón de habitantes.							
Huila		Quindío		Risaralda		Tolima	
Municipios	Proporción ajustada	Municipios	Proporción ajustada	Municipios	Proporción ajustada	Municipios	Proporción ajustada
Neiva	2091,0	Armenia	1886,5	Pereira	3225,9	Ibagué	2620,0
Pitalito	434,6	Quimbaya	278,5	Dosquebradas	420,4	Espinal	441,2
Garzón	247,7	Calarcá	211,0	La Virginia	210,5	Purificación	265,9
La Plata	164,9			Santa Rosa de Cabal	127,4	Mariquita	241,4
San Agustín	125,3						
Acevedo	119,5						
Campoalegre	109,9						
Pital	99,2						
Isnos	93,7						

Análisis de la carga de enfermedad por cáncer potencialmente relacionada con el ambiente

Análisis bivariado

En primer lugar, se comparan las medias para cada una de las variables con el objetivo de establecer si existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos y dentro de los grupos mediante ANOVA. En la tabla 7 se observa la información de las proporciones de los años de vida perdidos, ajustados por discapacidad (AVAD), debido a los cánceres incluidos en el estudio. No se observan diferencias estadísticamente significativas entre las proporciones de AVAD por los cánceres de estómago, pulmón y melanoma maligno, $p > 0,05$ por departamento.

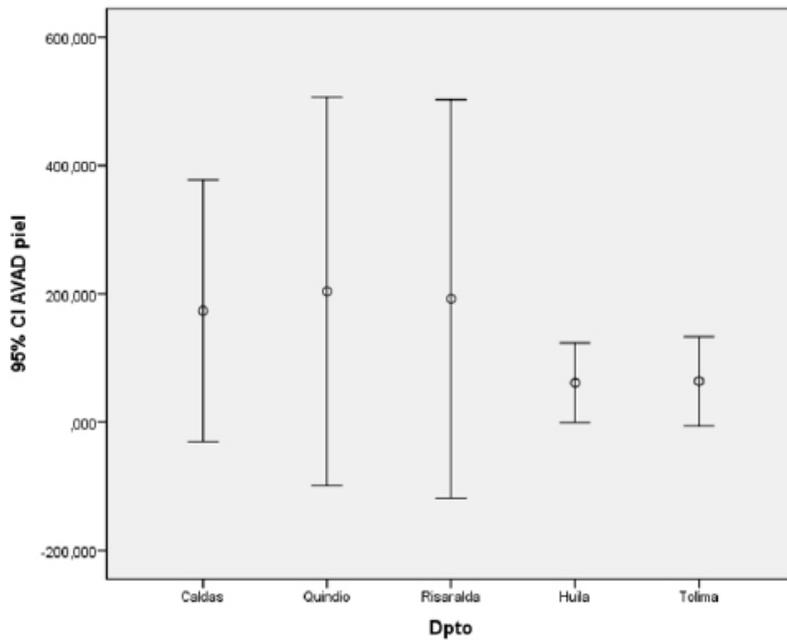
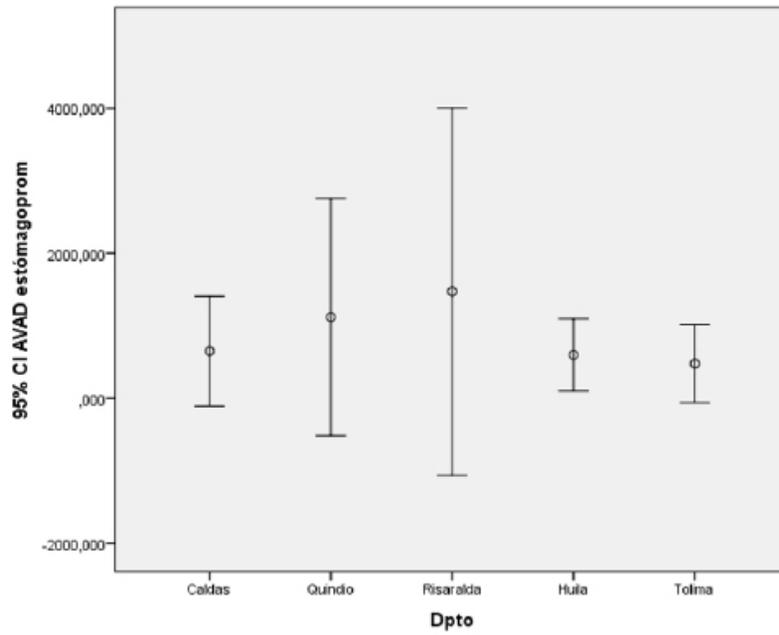
Tabla 7. ANOVA de proporciones de AVAD por departamento

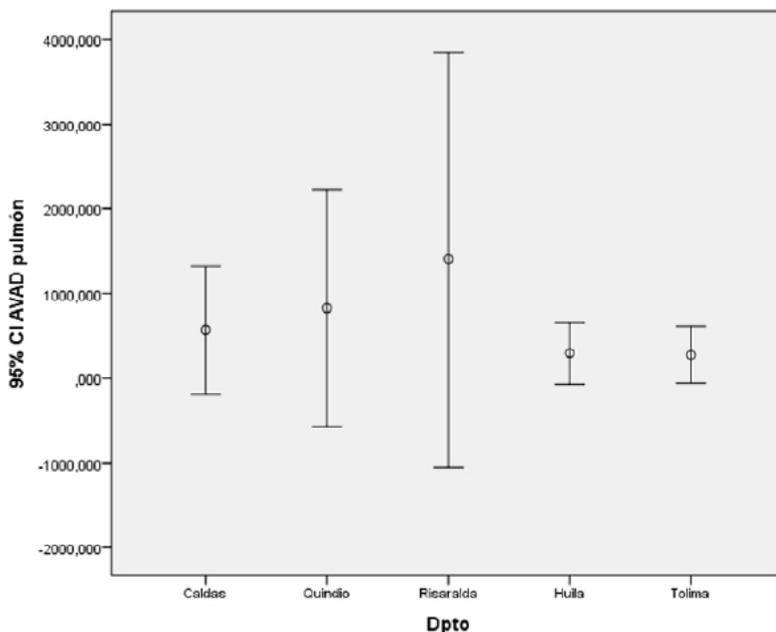
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
AVAD estómago prom	Entre grupos	13241508,015	4	3310377,004	,670	,614
	Dentro de grupos	651868068,068	132	4938394,455		
	Total	665109576,084	136			
AVAD piel	Entre grupos	498412,572	4	124603,143	,968	,427
	Dentro de grupos	16990095,817	132	128712,847		
	Total	17488508,389	136			
AVAD pulmón	Entre grupos	16791404,542	4	4197851,136	1,141	,340
	Dentro de grupos	485541085,678	132	3678341,558		
	Total	502332490,220	136			

Sig> 0.05 No hay diferencias significativas en las medias de las proporciones de AVAD por departamento.

Los gráficos de barras de error contruidos con intervalos de confianza al 95% confirmarían los análisis anteriores.

Barras de error





Análisis multivariado: Clúster

- Análisis de clasificación jerárquica

Según el dendograma se destacan tres grupos. El primero formado por 74 municipios; el segundo, por 54; y el tercero, por 5 municipios. El primer clúster se caracteriza por tener la media de AVAD más baja para los tres tipos de cáncer; podría señalarse como el clúster de menor riesgo. Ambientalmente se caracteriza por estar ubicado a mayor elevación sobre el nivel del mar, presentar la temperatura más baja y la mayor precipitación. Las coberturas de acueducto, alcantarillado y aseo son inferiores al 50%. Y el índice de riesgo de calidad del agua clasifica como alto.

El segundo clúster corresponde a los municipios con valores medios de AVAD entre el primero y tercer clúster. En lo ambiental presenta el promedio de elevación sobre el nivel del mar más bajo, la temperatura media más alta. Respecto a los servicios de aseo, alcantarillado y acueducto, la media de su cobertura se encuentra alrededor del 50%; el valor del índice de riesgo de calidad del agua (IRCA) corresponde al agua con riesgo medio para consumo humano.

El tercer clúster es el de mayor riesgo. Se ubican allí los municipios con mayores proporciones de AVAD por cáncer de esófago, pulmón y melanoma. Presentan en conjunto una mayor temperatura media, la mayor cobertura de aseo urbano-rural y el índice de riesgo medio en calidad del agua. En este clúster se ubican las capitales de los departamentos.

Dendograma

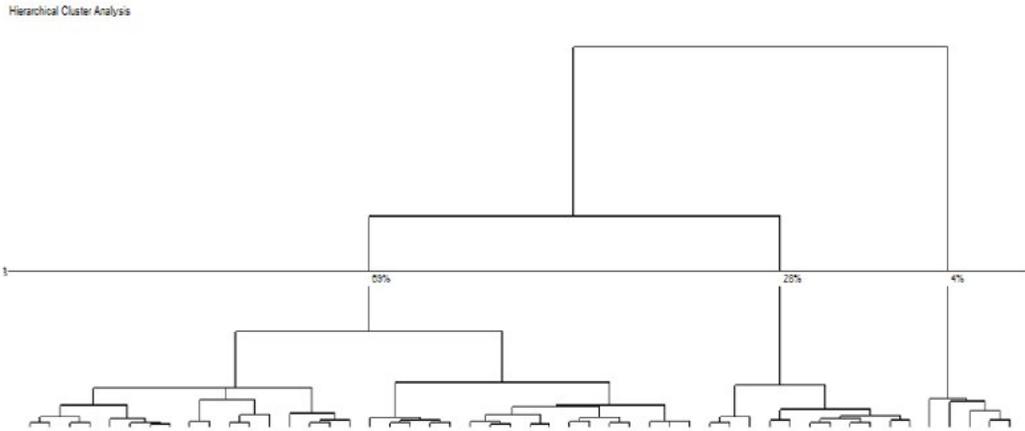


Tabla 8. *Caracterización de los clúster de carga de enfermedad (AVAD) por cáncer*

Clúster 1 (n= 78 municipios)		
Variabes	Media	Desviación
AVAD estómago	278,12	398,76
AVAD piel	41,82	68,41
AVAD pulmón	132,56	196,36
Elevación, m.s.n.m.	1614,18	395,27
Precipitación anual, mm	2299,20	503,00
Prom IRCA	37,83	18,67
Promedio aseo UR	48,91	13,15
Ptomedio ALC U Y R	47,48	11,44
Tmedia, °C	19,25	2,40

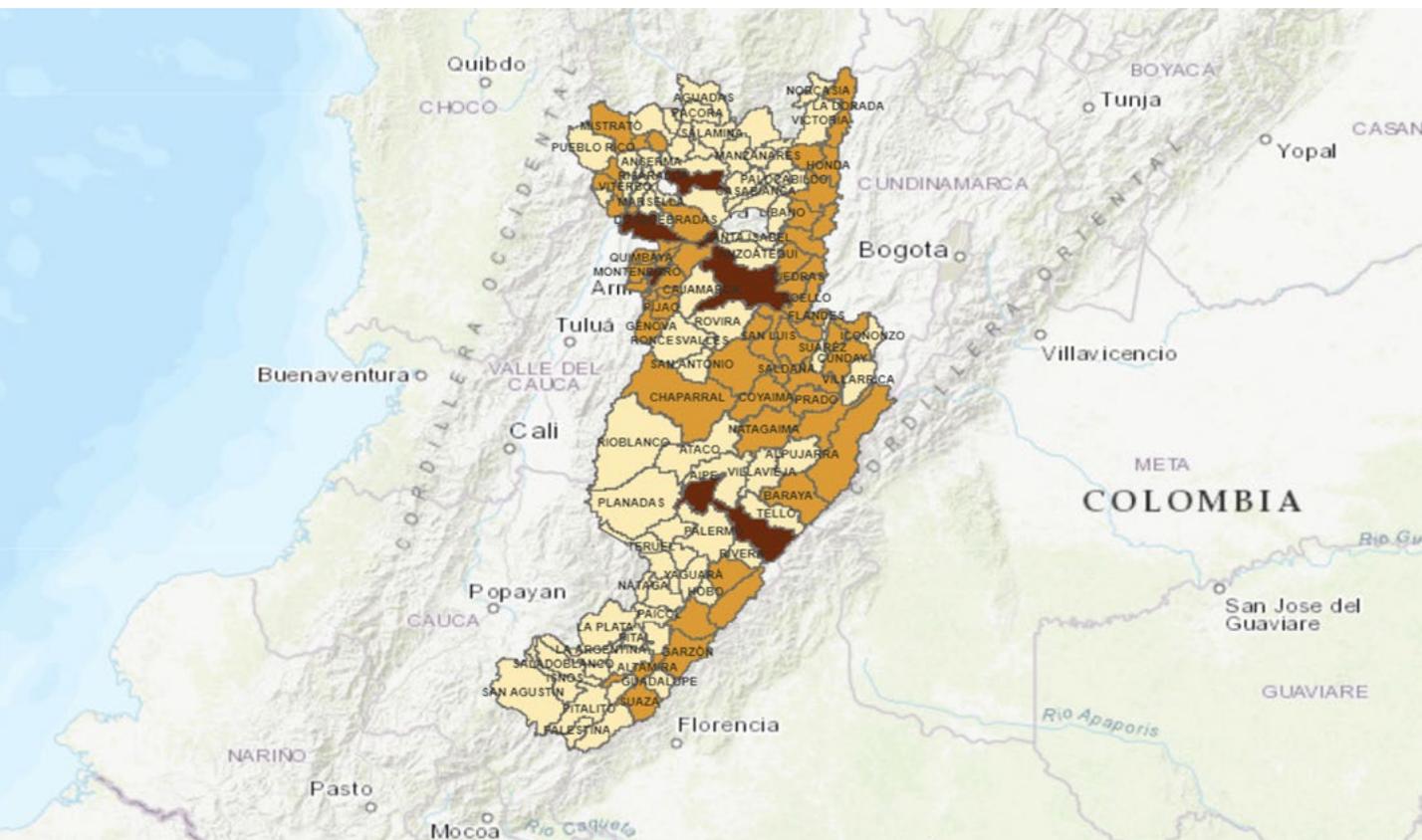
Clúster 2 (n= 54 municipios)		
Variabes	Media	Desviación
AVAD estómago	318,78	344,70
AVAD piel	49,39	60,89
AVAD pulmón	189,56	241,93
Elevación, m.s.n.m.	629,85	318,63
Precipitación anual, mm	1517,09	273,18
Prom IRCA	19,98	15,63
Promedio aseo UR	47,79	15,00
Ptomedio ALC U Y R	47,12	11,37
Tmedia, °C	25,38	2,26
Clúster 3 (n= 5 municipios)		
Variabes	Media	Desviación
AVAD estómago	11487,70	2918,98
AVAD piel	1840,56	526,65
AVAD pulmón	9700,51	3378,93
Elevación, m.s.n.m.	1264,80	504,07
Precipitación anual, mm	1726,20	162,21
Prom IRCA	30,43	20,80
Promedio aseo UR	57,84	22,82
Ptomedio ALC U Y R	44,91	16,87
Tmedia, °C	21,43	3,18

Tabla 9. *Municipios según los clústeres obtenidos*

Clúster	Municipio
1	Tarqui, La argentina, Anserma, Rivera, Tesalia, Riosucio, Pital
	Belalcázar, Isnos, La Merced, Suárez, Villahermosa, Pácora, La plata, San Agustín, Palocabildo, Guadalupe, Risaralda, Teruel, Palestina, Aranzazu, Salamina, Neira
	Yaguara, Villamaría, Alpujarra, Agrado, Hobo, Marmato, Nataga, Santamaría, Anzoátegui, Pitalito, Timana, Iquira, Icononzo, Acevedo, Saladoblanco, Líbano
	San Antonio, Ataco, Casabianca, Palermo, Aipe, San José
	Cajamarca, Marsella, Supía, Dosquebradas, La Celia, Rovira, Villavieja, Pensilvania, Falan, Tello
	Planadas, Paicol, Aguadas, Rioblanco
	Marquetalia, Belén de umbría
	Chinchiná, Herveo, Victoria, Oporapa
	Norcasia, Santa Isabel, Manzanares
	Viterbo, Villarica, Fresno, Filadelfia
	Marulanda
	Pueblo Rico, Rocesvalles
2	Apia, Santuario, Gigante, Campoalegre, Ortega, Carmen de Apicalá
	Altamira, Alvarado, Guática, Balboa, La Virginia, Piedras, Baraya, Lérida, Buenavista, Génova, Filandia, Quinchía, Espinal
	Elías, Algeciras, Flandes, Purificación, Mariquita, Quimbaya, Honda, Ambalema, Coello, Colombia
	Córdoba, Garzón, Prado, San Luis, Coyaima, Chaparral, Armero
	Santa Rosa de Cabal, Natagaima, Salento, Suaza, Cunday
	Venadillo, Dolores, Guamo, Montenegro
	Circasia, La Dorada
	Saldaña, Melgar
	Mistrató
	La Tebaida, Pijao
	Valle de San Juan
Calarcá	
3	Ibagué
	Manizales
	Neiva
	Armenia
Pereira	

La información de la clasificación de los municipios por clúster de carga de enfermedad (AVAD) y las características ambientales se observa en la figura 33.

Figura 33. *Cáncer: clúster de municipios según carga de enfermedad y variables ambientales*



Cluster 1 ■ Cluster ■ Cluster 3 ■

Para finalizar el análisis de las relaciones entre el ambiente y la carga de enfermedad por cáncer, se presentan las cargas de AVAD por los cánceres analizados por departamento y ciudades capital (Tablas 10 y 10a). Cabe señalar que el número de AVADs atribuibles al ambiente por tipo de cáncer incluyen tanto la carga debida a muerte prematura como la carga debida a pérdidas por discapacidad.

Tabla 10. Carga de AVAD atribuible al ambiente para cáncer. Departamentos Caldas, Risaralda, Quindío, Tolima y Huila. Periodo 2010- 2016

Departamentos	Cáncer	AVAD	Fracción atribuible	Intervalo de confianza 95%	
				Li	Ls
Caldas	Ca de estómago hombres	12817,83	2307,21	897,25	1107,46
	Ca de estómago mujeres	7894,32	1263,09	552,60	2999,84
	Ca de piel hombres	2538,9	457,00	177,72	1218,67
	Ca de piel mujeres	2507,87	401,26	175,55	952,99
	Ca de pulmón hombres	9932,45	4469,60	2185,14	6058,79
	Ca de pulmón mujeres	7941,43	3811,89	2064,77	5003,10
Risaralda	Ca de estómago hombres	14966,51	2693,97	1047,66	7183,92
	Ca de estómago mujeres	9251,13	1480,18	647,58	3515,43
	Ca de piel hombres	1747,4	314,53	122,32	838,75
	Ca de piel mujeres	1215,99	194,56	85,12	462,08
	Ca de pulmón hombres	13782,78	6202,25	3032,21	8407,50
	Ca de pulmón mujeres	8957,72	4299,71	2329,01	5643,36
Quindío	Ca de estómago hombres	9954,5	1791,81	696,82	4778,16
	Ca de estómago mujeres	5723,57	915,77	400,65	2174,96
	Ca de piel hombres	1137,66	204,78	79,64	546,08
	Ca de piel mujeres	796,35	127,42	55,74	302,61
	Ca de pulmón hombres	6914,58	3111,56	1521,21	4217,89
	Ca de pulmón mujeres	4853,28	2329,57	1261,85	3057,57

Tolima	Ca de estómago hombres	16311,730	2936,11	1141,82	7829,63
	Ca de estómago mujeres	9501,15	1520,18	665,08	3610,44
	Ca de piel hombres	1797,4	323,53	125,82	862,75
	Ca de piel mujeres	1473,14	235,70	103,12	559,79
	Ca de pulmón hombres	8705,9	3917,66	1915,30	5310,60
	Ca de pulmón mujeres	5949,07	2855,55	1546,76	3747,91
Huila	Ca de estómago hombres	15076,12	2713,70	1055,33	7236,54
	Ca de estómago mujeres	9737,48	1752,75	681,62	3700,24
	Ca de piel hombres	1531,59	275,69	107,21	735,16
	Ca de piel mujeres	1278,45	204,55	89,49	485,81
	Ca de pulmón hombres	7040,88	3168,40	1548,99	4294,94
	Ca de pulmón mujeres	5517,17	2648,24	1434,46	3475,82

Tabla 10a. Carga de AVAD atribuible al ambiente para cáncer. Ciudades capitales, Manizales, Pereira, Armenia, Ibagué y Neiva. Periodo 2010 -2016

Ciudades capitales	Cáncer	AVAD	Fracción atribuible	Intervalo de confianza 95%	
				li	ls
Manizales	Ca de estómago hombres	7467,78	1344,20	522,74	358453,44
	Ca de estómago mujeres	4522,08	723,53	316,55	1718,39
	Ca de piel hombres	1470,48	264,69	102,93	705,83
	Ca de piel mujeres	1428,34	228,53	99,98	542,77
	Ca de pulmón hombres	6346,69	2856,01	1396,27	3871,48
	Ca de pulmón mujeres	5162,94	2478,21	1342,36	3252,65

Pereira	Ca de estómago hombres	11592,85	2086,71	811,50	5564,57
	Ca de estómago mujeres	7801,61	1248,26	546,11	2964,61
	Ca de piel hombres	1354,23	243,76	94,80	650,03
	Ca de piel mujeres	895,68	143,31	62,70	340,36
	Ca de pulmón hombres	10865,3	4889,39	2390,37	6627,83
	Ca de pulmón mujeres	7693,3	3692,78	2000,26	4846,78
Armenia	Ca de estómago hombres	6895,18	1241,13	482,66	3309,69
	Ca de estómago mujeres	3881,99	621,12	271,74	1475,16
	Ca de piel hombres	844,88	152,08	59,14	405,54
	Ca de piel mujeres	583,17	93,31	40,82	221,60
	Ca de pulmón hombres	5160,31	2322,14	1135,27	3147,79
	Ca de pulmón mujeres	3956,64	1899,19	1028,73	2492,68
Ibagué	Ca de estómago hombres	8927,13	1606,88	624,90	4285,02
	Ca de estómago mujeres	5518,61	882,98	386,30	2097,07
	Ca de piel hombres	951,89	171,34	66,63	456,91
	Ca de piel mujeres	824,85	131,98	57,74	313,44
	Ca de pulmón hombres	5061,77	2277,80	1113,59	3087,68
	Ca de pulmón mujeres	3877,12	1861,02	1008,05	2442,59
Neiva	Ca de estómago hombres	6265,92	1127,87	438,61	3007,64
	Ca de estómago mujeres	3960,31	633,65	277,22	1504,92
	Ca de piel hombres	697,51	125,55	48,83	334,80
	Ca de piel mujeres	677,72	108,44	47,44	257,53
	Ca de pulmón hombres	4157,88	1871,05	914,73	2536,31
	Ca de pulmón mujeres	3827,48	1837,19	995,14	2411,31

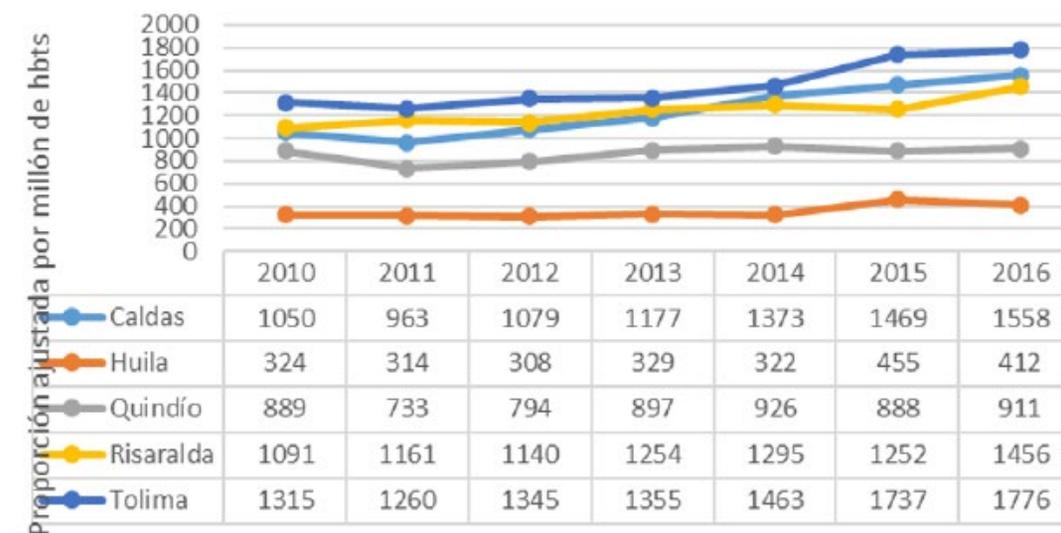
Enfermedades del sistema respiratorio

En este apartado se describe el comportamiento de la EPOC y asma por su relación con condiciones ambientales, como la calidad del aire.

EPOC

Durante el período 2010-2016 en los departamentos: Caldas, Huila, Quindío, Risaralda y Tolima, se reportó como causa de muerte la EPOC de 15772 personas; con una proporción de mortalidad ajustada de 40111 muertes por millón de habitantes; la proporción más alta se evidencia en los hombres y corresponde al 56,2% del total; Los valores más altos se observan en Tolima (figura 34).

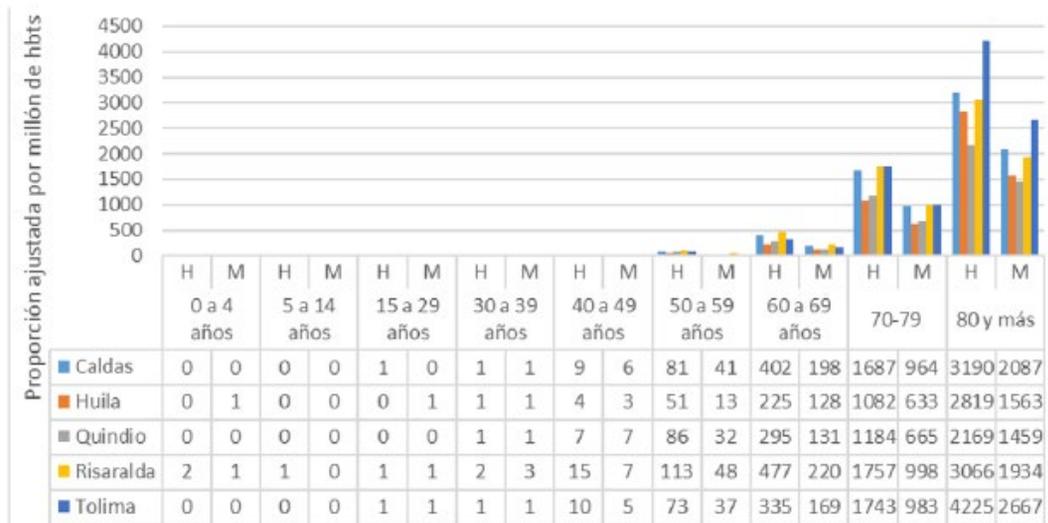
Figura 34. EPOC: proporción de mortalidad 2010-2016



*Proporción ajustada por millón de habitantes

Las proporciones de mortalidad por EPOC por sexo y edad se observan en la figura 35. Se observa que la mayor proporción de muertes se presenta a partir de los 60 años y la mayor afectación se da en las personas mayores de 80 años.

Figura 35. EPOC: proporciones de mortalidad ajustada por sexo y edad. 2010-2016



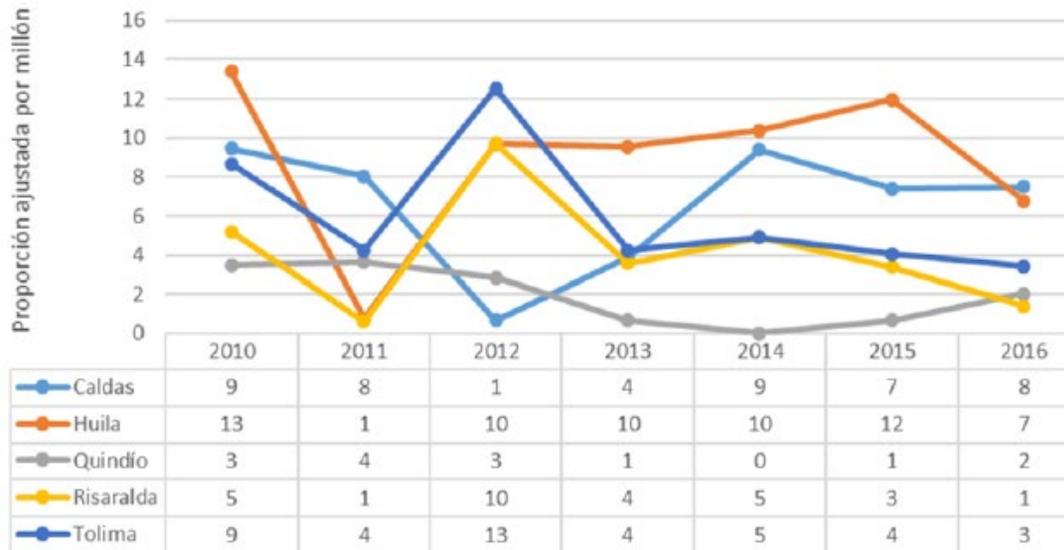
Respecto a la morbilidad atendida por EPOC, fueron atendidas 134262 personas con EPOC, de las cuales 50,9% corresponde a los hombres. El rango de la morbilidad atendida va desde 1024 personas atendidas por millón de habitantes en Huila durante el año 2010 y 50512 personas en Caldas en el año 2010. Cabe señalar que lo observado en Caldas y Quindío en el año 2010 pueden tener relación con sobrediagnóstico de estas patologías debido a exacerbación de las enfermedades respiratorias en ese año (figura 36).

Figura 36. EPOC: proporciones de morbilidad atendida. 2010-2016



Asma

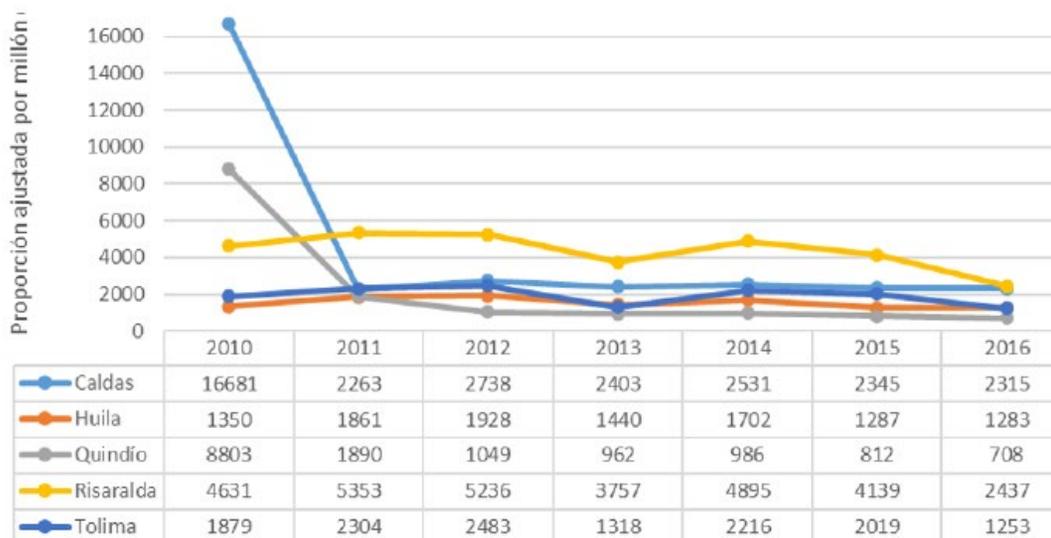
En el período de estudio se reportaron 136 muertes por asma en los 5 departamentos, para una proporción de mortalidad ajustada de 189,5 por millón de habitantes; 53,6% de las muertes corresponde a las mujeres. Los departamentos con mayores proporciones de mortalidad por asma son Tolima y Huila al inicio del período (2010) y a partir del año 2014. Se observan alzas de la proporción de mortalidad en el año 2012 en los departamentos Risaralda y Caldas. Por grupos de edad la mortalidad se presenta desde los niños hasta los mayores de 80 años; las mayores proporciones se observan desde los 40 años y los valores máximos se encuentran a partir de los 70 años (figura 37).

Figura 37. Asma: proporciones de mortalidad

*Datos ajustados por millón de habitantes

En cuanto a la morbilidad atendida por asma, fueron registrados 123799 casos que corresponden a una proporción ajustada de 87785,49 personas atendidas (confirmado nuevo-confirmado repetido) por millón de habitantes. De estas, 56,3% corresponde a las mujeres. La proporción de morbilidad atendida oscila entre 962 por millón de habitantes en Quindío y 16681 por millón de habitantes en Caldas durante el año 2010 (figura 38). La alta proporción Caldas en el año 2010 puede obedecer a un período de exacerbación de sintomatología compatible con el diagnóstico de asma.

Figura 38. Asma: proporción de morbilidad. 2010-2016



*Datos ajustados por millón de habitantes.

Carga de enfermedad por EPOC y asma

Por EPOC se perdieron 223924 años de vida ajustados por discapacidad (AVAD) de los cuales 86,9 % corresponde a los AVP. El 53% de los hombres presenta la mayor carga de AVAD debida a EPOC. Los departamentos con mayor número de AVAD fueron Caldas, Risaralda y Tolima.

En cuanto al asma, el total de AVAD es de 7719,4; el 56,5% está representado por los AVP, es decir, por la mortalidad. La mayor proporción de AVAD por asma corresponde a las mujeres (54,9%). El mayor número de AVAD por asma se observa en los mismos departamentos que presentan la mayor carga por EPOC (tabla 11).

Tabla 11. *Proporciones de carga de enfermedad por EPOC y asma 2010-2016*

EPOC						
Departamento	Hombres			Mujeres		
	AVP	AVD	AVAD	AVP	AVD	AVAD
Caldas	22707	5064	27772	19269	4846	24114
Huila	14865	964	15829	12851	926	13777
Quindío	16692	2581	19273	13647	2312	15960
Risaralda	25181	2667	27849	20286	2643	22933
Tolima	24034	1865	25898	20896	1903	22799
Total	103479	13141	116621	86949	12630	99584
Asma						
Departamento	Hombres			Mujeres		
	AVP	AVD	AVAD	AVP	AVD	AVAD
Caldas	519	522	1041	419	681	1100
Huila	463	162	629	451	223	674
Quindío	207	268	475	281	334	615
Risaralda	199	312	511	454	375	829
Tolima	625	198	823	745	277	1021
Total	2014	1463	3480	2350	1889	4239

La figura 39 permite observar el comportamiento de la carga de enfermedad por EPOC de los cinco departamentos en el período de estudio. La gráfica permite observar la similitud entre los valores de AVAD y AVP, debido al predominio de la mortalidad por EPOC durante el período del estudio.

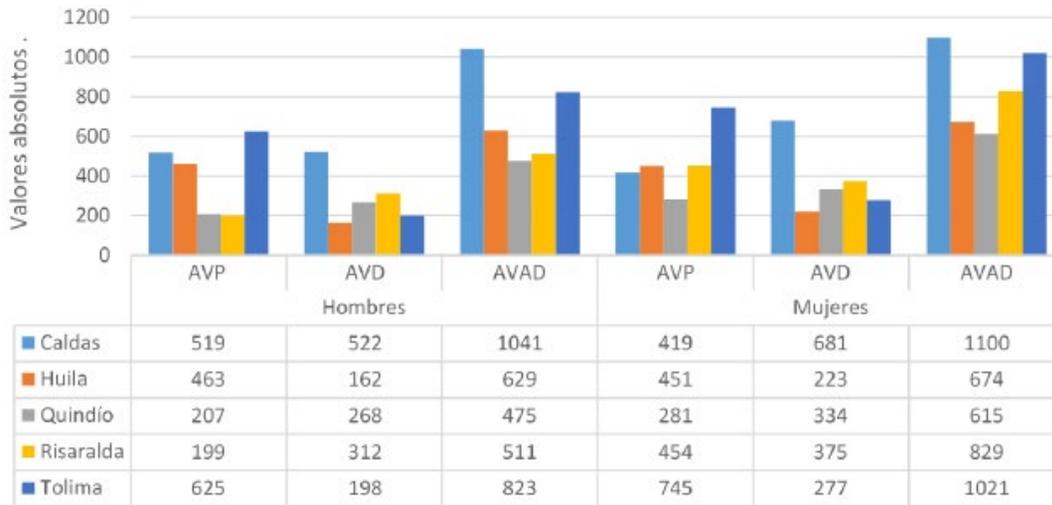
Figura 39. EPOC: valor de los indicadores de la carga de enfermedad. 2010-2016



* Valores absolutos

La figura 40 muestra la carga de enfermedad por asma. Si bien la carga de enfermedad se atribuye a los AVP, este valor es inferior al observado en EPOC, en asma solo el 56,5% de la carga se debe a la mortalidad, el valor restante corresponde a la morbilidad atendida la cual asciende a 43,5% de toda la carga.

Figura 40. Asma: valores de los indicadores de la carga de enfermedad. 2010-2016



En algunos departamentos la proporción ajustada de AVAD por millón de EPOC y asma fue mayor en las capitales de departamento y ciudades intermedias.

Tabla 12. Proporción ajustada de AVAD por asma y EPOC por millón de habitantes

Asma. Proporción ajustada de AVAD por millón de habitantes.							
Huila		Quindío		Risaralda		Tolima	
Municipios	Proporción ajustada	Municipios	Proporción ajustada	Municipios	Proporción ajustada	Municipios	Proporción ajustada
Acevedo	43,6	Armenia	499,3	Pereira	594,9	Ibagué	449,9
Campoalegre	45,2	Calarcá	91,3	Dosquebradas	157,7	Espinal	72,4
Timaná	57,0	La Tebaida	46,5	Marsella	35,8	Chaparral	71,9
La Plata	65,0			Santa Rosa de Cabal	33,5	Alvarado	59,7
Aipe	67,0					Carmen de Apicalá	52,3
Villavieja	82,5						
Yaguará	93,3						
Neiva	242,8						
Pitalito	312,9						
EPOC. Proporción ajustada de AVAD por millón de habitantes.							
Huila		Quindío		Risaralda		Tolima	
Timaná	883,3	Armenia	53554,7	Pereira	77546,5	Ibagué	52446,1
Palermo	919,9	Calarcá	6086,1	Dosquebradas	8168,9	Espinal	7057,8
Saladoblanco	992,7	Quimbaya	3138,6	Santa Rosa de Cabal	4507,7	Líbano	6064,7
Campoalegre	1200,9			La Virginia	3656,0	Chaparral	4253,2
San Agustín	2167,8					Honda	3432,7
La Plata	3897,6						
Garzón	4480,9						
Pitalito	14086,0						
Neiva	28904,9						

Análisis de la carga de enfermedad por asma, EPOC y cáncer de pulmón potencialmente relacionada con el ambiente

Análisis bivariado

En primer lugar, se comparan las medias para cada una de las variables, con el fin de establecer si existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos y dentro de los grupos mediante ANOVA. No se observan diferencias estadísticamente significativas entre las proporciones de AVAD por enfermedades respiratorias $p > 0,05$, por departamento.

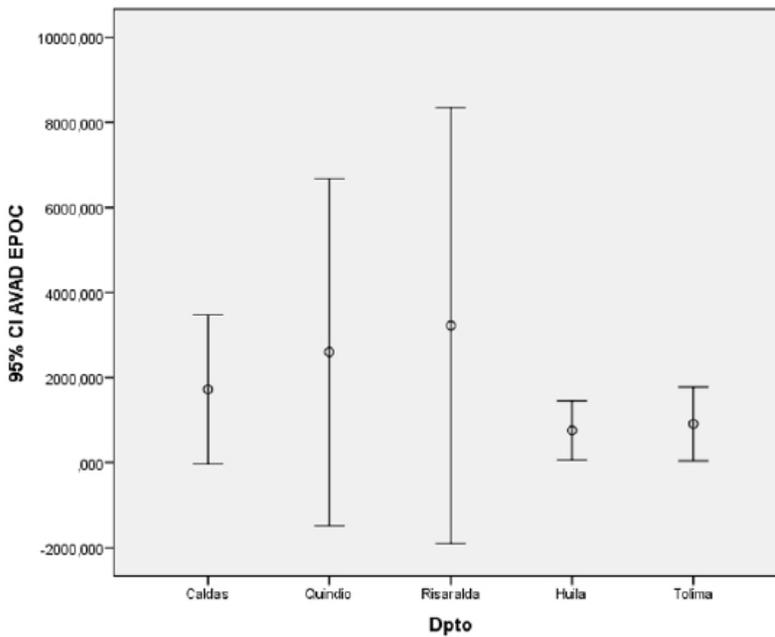
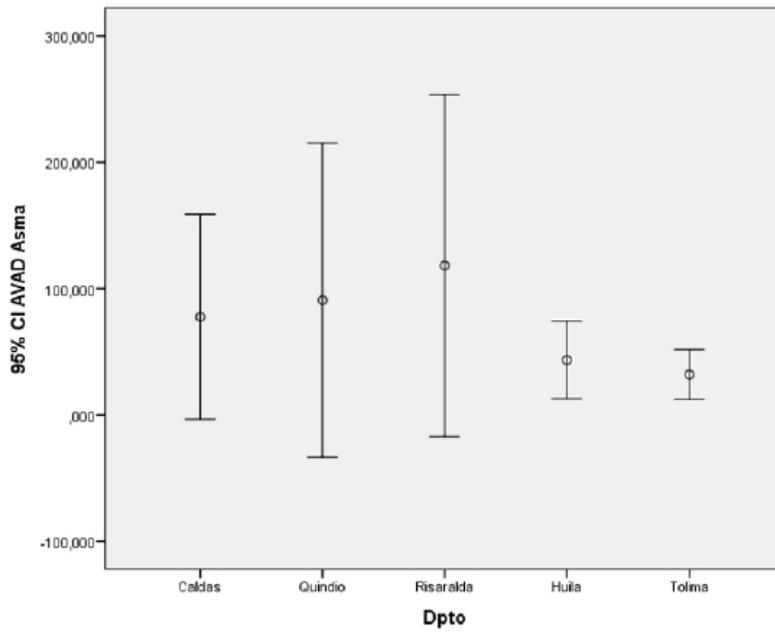
Tabla 13. Resultados ANOVA

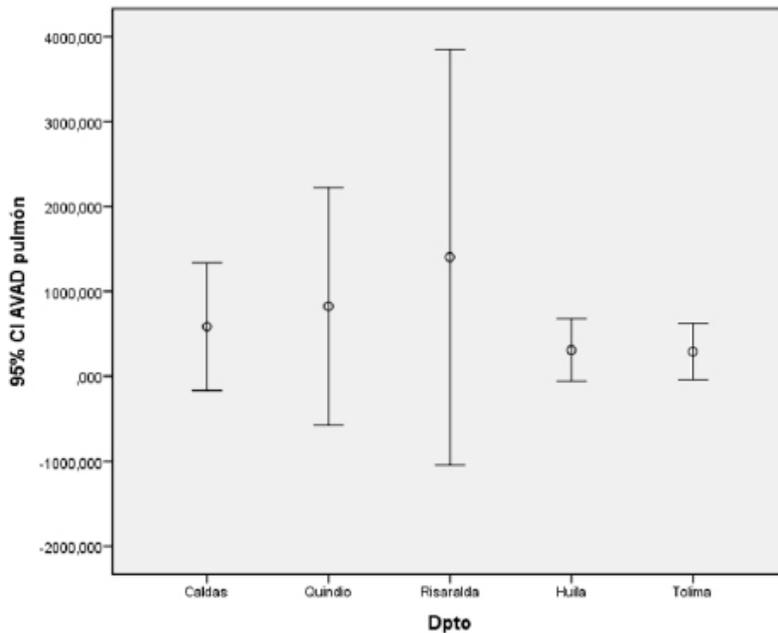
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.*
AVAD asma	Entre grupos	113773,282	4	28443,321	1,369	,248
	Dentro de grupos	2742984,208	132	20780,183		
	Total	2856757,491	136			
AVAD EPOC	Entre grupos	93352422,766	4	23338105,691	1,209	,310
	Dentro de grupos	2548960445,569	132	19310306,406		
	Total	2642312868,335	136			
AVAD pulmón	Entre grupos	16257178,531	4	4064294,633	1,106	,357
	Dentro de grupos	485273480,500	132	3676314,246		
	Total	501530659,031	136			

*sig>0.05 No hay diferencias significativas en estas enfermedades por departamento.

Los gráficos de barras de error construidos con intervalos de confianza al 95% confirmarían los análisis anteriores.

Barras de error





Análisis multivariado: Clúster

- Análisis de clasificación jerárquica

Según el dendograma se destacan tres grupos. El primero, formado por 71 municipios; el segundo, por 61 municipios; y el tercero, por 5 municipios. El primer clúster se caracteriza por presentar los valores de carga de enfermedad, AVAD, por asma, Epoc y cáncer de pulmón más bajos. Según características ambientales presentan la temperatura promedio más baja, la mayor altura sobre el nivel del mar y la mayor precipitación anual. Podría señalarse como el de menor riesgo de mortalidad y morbilidad por estas tres enfermedades.

El segundo clúster es intermedio, ya que presenta los valores de las variables entre el primero y el tercer clúster. Presenta los valores medios más bajos de IRCA, la menor elevación sobre el nivel del mar y la temperatura más alta.

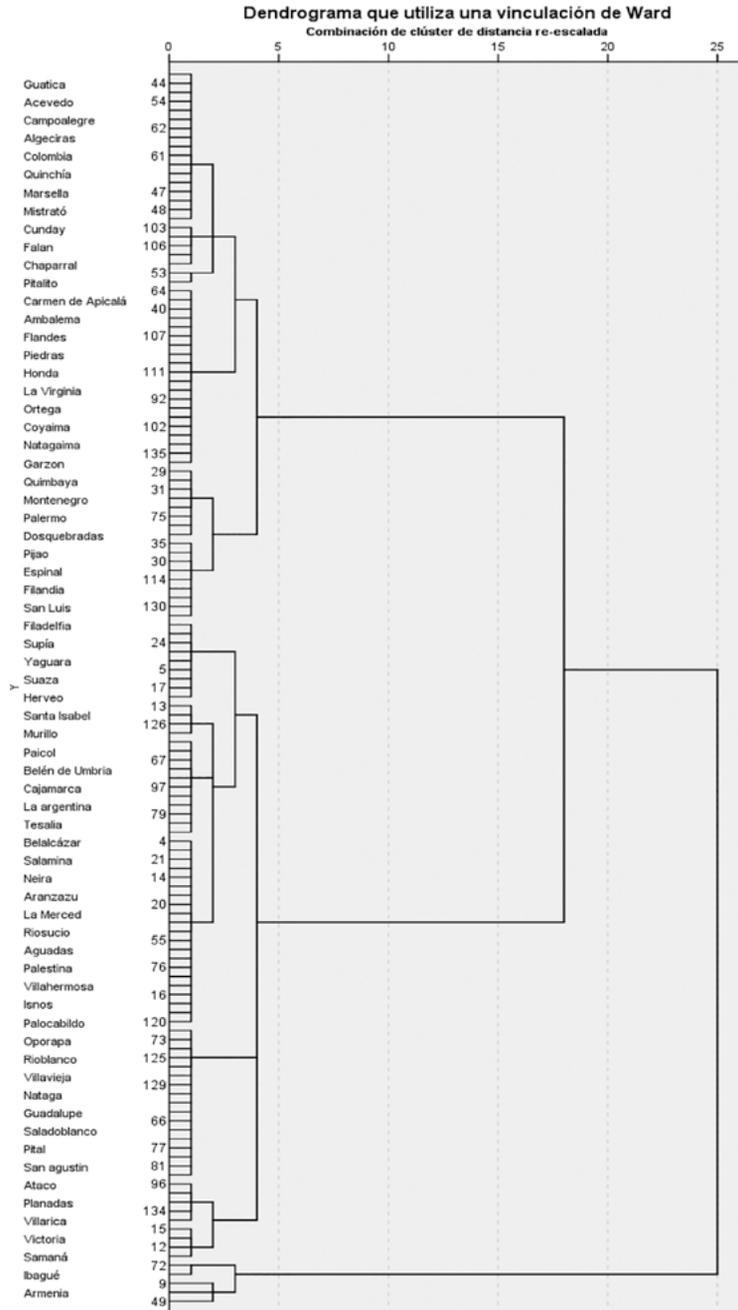
El tercer clúster concentra los valores promedio más altos de AVAD para asma, EPOC y cáncer de pulmón. Los valores de IRCA están entre el primero y el segundo clúster, al igual que la elevación m.s.n.m., y la

temperatura media. En todos los clústeres las coberturas de acueducto, alcantarillado y aseo se ubican alrededor del 50% en dos de los clústeres; una cobertura de 57% se encuentra en el clúster de mayor riesgo.

Tabla 14. Caracterización de los clústeres carga de enfermedad (AVAD) por enfermedades respiratorias

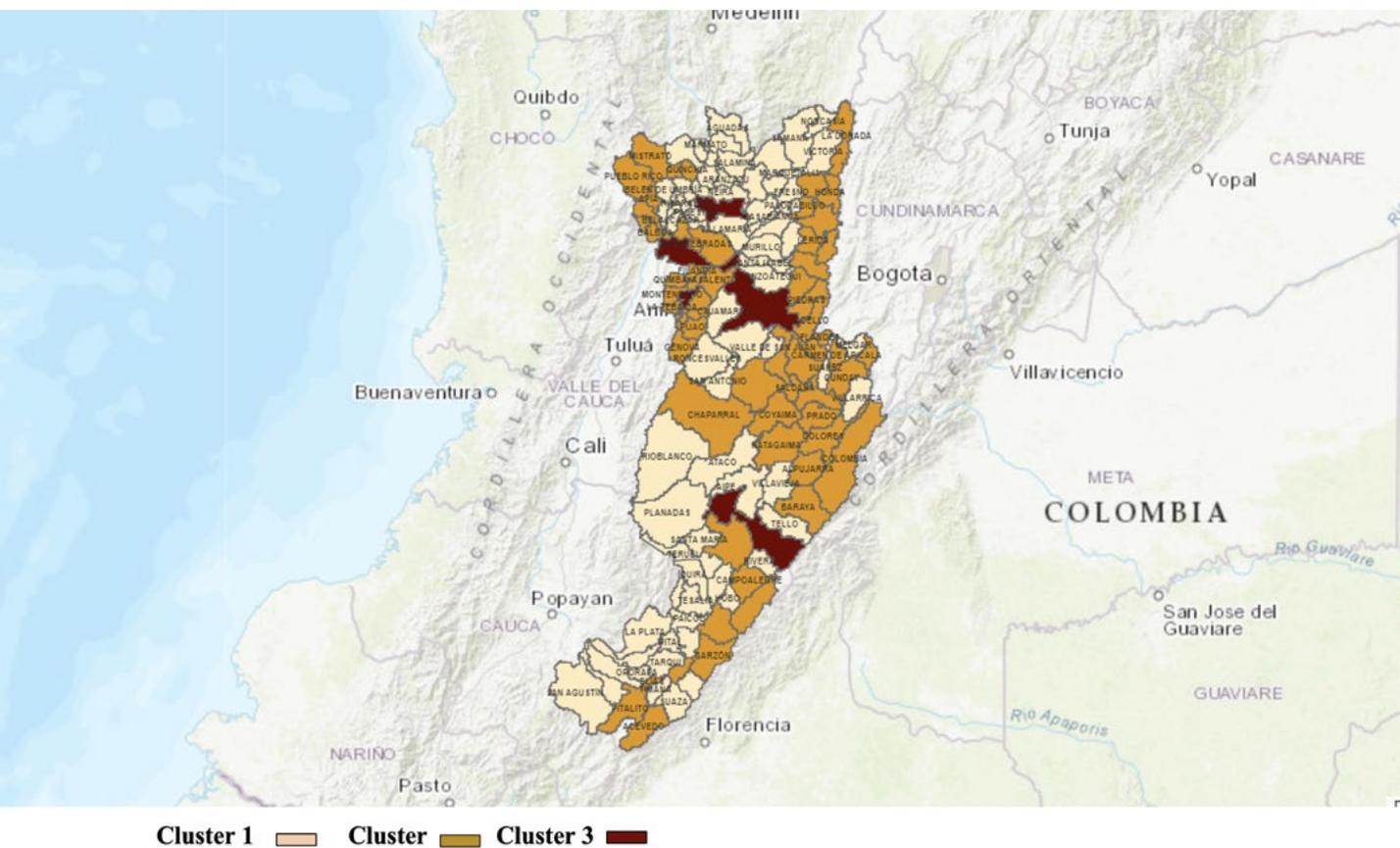
Clúster	Variables	n	Media	Desviación estándar
1	AVAD asma	71	22,6	26,7
	AVAD EPOC	71	480,8	552,4
	AVAD pulmón	71	120,9	139,0
	Prom IRCA	71	40,6	18,9
	Ptomedio ALC U Y R	71	46,7	12,3
	Promedio aseo UR	71	49,3	13,2
	Elevacion, m.s.n.m.	71	1603,2	432,1
	Precipitación anual, mm	71	2335,5	487,1
	Tmedia, °C	71	19,4	2,7

Clúster	Variables	n	Media	Desviación estándar
2	AVAD asma	61	47,9	88,4
	AVAD EPOC	61	773,5	1118,1
	AVAD pulmón	61	220,8	286,2
	Prom IRCA	61	18,8	12,8
	Ptomedio ALC U Y R	61	48,1	10,4
	Promedio aseo UR	61	47,5	14,8
	Elevacion, m.s.n.m.	61	751,9	421,5
	Precipitación anual, mm	61	1561,2	316,4
	Tmedia, °C	61	24,6	2,9
3	AVAD asma	5	685,5	261,6
	AVAD EPOC	5	22444,7	7868,2
	AVAD pulmón	5	9700,5	3777,8
	Prom IRCA	5	30,4	23,3
	Ptomedio ALC U Y R	5	44,9	18,9
	Promedio aseo UR	5	57,8	25,5
	Elevacion, m.s.n.m.	5	1264,8	563,6
	Precipitación anual, mm	5	1726,2	181,4
	Tmedia, °C	5	21,4	3,6



La clasificación de los municipios según clúster de carga de enfermedad por enfermedades respiratorias se observa en la figura 41.

Figura 41. EPOC y asma: clúster de municipios según carga de enfermedad y variables ambientales



La carga de enfermedad atribuible al ambiente en los departamentos y sus capitales se observa en las tablas siguientes.

Tabla 15. Carga de AVAD atribuible al ambiente para las enfermedades respiratorias. Departamentos Caldas, Risaralda, Quindío, Tolima y Huila. Periodo 2010- 2016

Departamentos	Enfermedades respiratorias	AVAD	Fracción atribuible	Intervalo de confianza 95%	
				li	ls
Caldas	ASMA	2141,02	942,05	556,67	1134,74
	EPOC	51884,49	8820,36	4150,76	14008,81
Risaralda	ASMA	1340,66	589,89	348,57	710,55
	EPOC	50776,53	8632,01	4062,12	13709,66
Quindío	ASMA	1090,90	480,00	283,63	578,18
	EPOC	35232,67	5989,55	2818,61	9512,82
Tolima	ASMA	1844,69	811,66	479,62	977,69
	EPOC	48697,69	8278,61	3895,82	13148,38
Huila	ASMA	1302,21	572,97	338,57	690,17
	EPOC	29605,85	5032,99	2368,47	7993,58

Tabla 15a. Carga de AVAD atribuible al ambiente para enfermedades respiratorias. Ciudades capitales: Manizales, Pereira, Armenia, Ibagué y Neiva. Periodo 2010 -2016

Ciudades capitales	Enfermedades respiratorias	AVAD	Fracción atribuible	Intervalo de confianza 95%	
				li	ls
Manizales	ASMA	1114,23	490,26	289,70	590,54
	EPOC	26161,50	4447,46	2092,92	7063,61
Pereira	ASMA	820,52	361,03	213,34	434,88
	EPOC	38402,74	6528,47	3072,22	10368,74

Ciudades capitales	Enfermedades respiratorias	AVAD	Fracción atribuible	Intervalo de confianza 95%	
				li	ls
Armenia	ASMA	697,87	307,06	181,45	369,87
	EPOC	25848,78	4394,29	2067,90	6979,17
Ibagué	ASMA	587,00	258,28	152,62	311,11
	EPOC	23051,27	3918,72	1844,10	6223,84
Neiva	ASMA	316,57	139,29	82,31	167,78
	EPOC	12732,90	2164,59	1018,63	3437,88

Carga de enfermedad por ETV

Según los registros oficiales correspondientes a los cinco departamentos del estudio, entre 2010 y 2016 se produjeron 327 muertes causadas por cuatro ETV que pudieran reflejar la influencia de riesgos ambientales: Dengue, Leishmaniasis, Malaria y Enfermedad de Chagas. El 76% de dichas muertes fueron por dengue, 17% por Chagas, 5% por malaria y 2% por Leishmaniasis. Por sexo, las defunciones fueron más frecuentes en los hombres, con el 54 %.

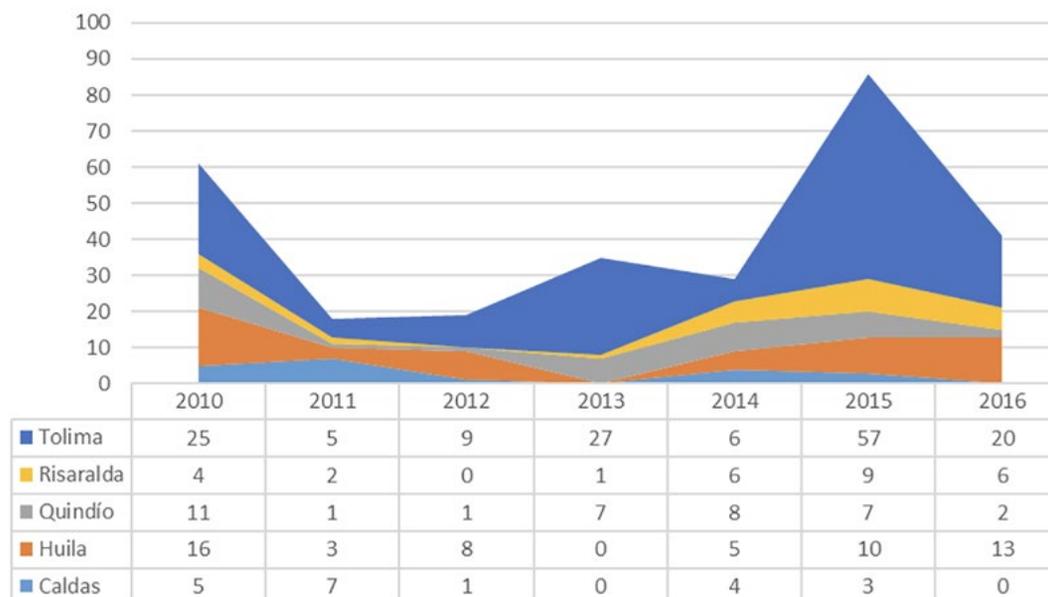
Al revisar los registros de morbilidad atendida en el período por las cuatro enfermedades en estudio, se encontraron 73581 (confirmado nuevo-confirmado repetido); 70,4% de estos casos correspondieron a dengue, 16,2% a Leishmaniasis, 13,3% a malaria y 0,1% a enfermedad de Chagas. Los años perdidos por morbilidad (AVD) atribuibles a los cánceres del estudio se estimaron en 32560 para todo el periodo; de estos, 71,2 % corresponde a años vividos con discapacidad atribuibles a las cuatro enfermedades. A continuación, se describe el comportamiento de estas cuatro enfermedades en los departamentos estudiados.

Dengue

Durante el período se registraron en la región 248 defunciones por dengue; los departamentos con mayores proporciones de mortalidad por esta causa fueron Tolima, Huila, Risaralda y Quindío; la menor proporción se observó en Caldas. La figura 42 presenta las proporciones anuales de mortalidad por esta causa, en los departamentos estudiados;

los años con mayor proporción de mortalidad son 2010 y 2015 en Tolima y Risaralda.

Figura 42. Dengue: proporción ajustada de mortalidad

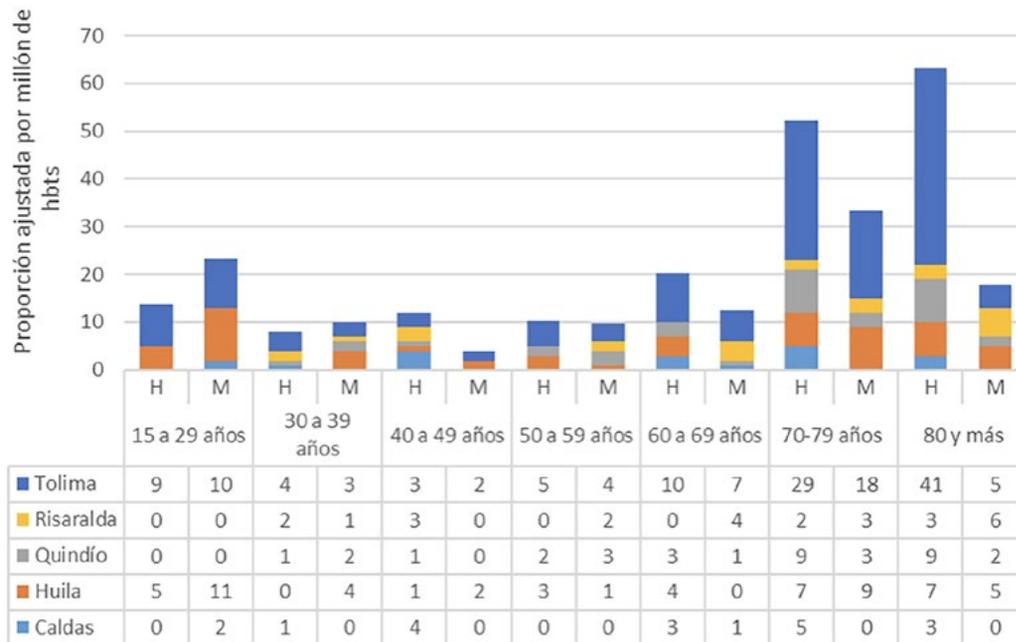


*Proporción ajustada por millón de habitantes

*Se destaca la alta proporción de mortalidad en el departamento Tolima.

La proporción de mortalidad ajustada por sexo y edad se encuentra entre 0 muertes entre los 15 y 29 años en los departamentos Risaralda, Quindío y Caldas, hasta 41 por millón de habitantes en mayores de 80 años en Tolima. En el período 2010-2016 el comportamiento más bajo de la mortalidad corresponde a Caldas y el más alto a Tolima. En todos los departamentos, las mayores proporciones de mortalidad por dengue se presentan en los hombres, donde se observa también una tendencia al incremento en dichas proporciones a partir de los sesenta años hasta los 80 y más años (figura 43)

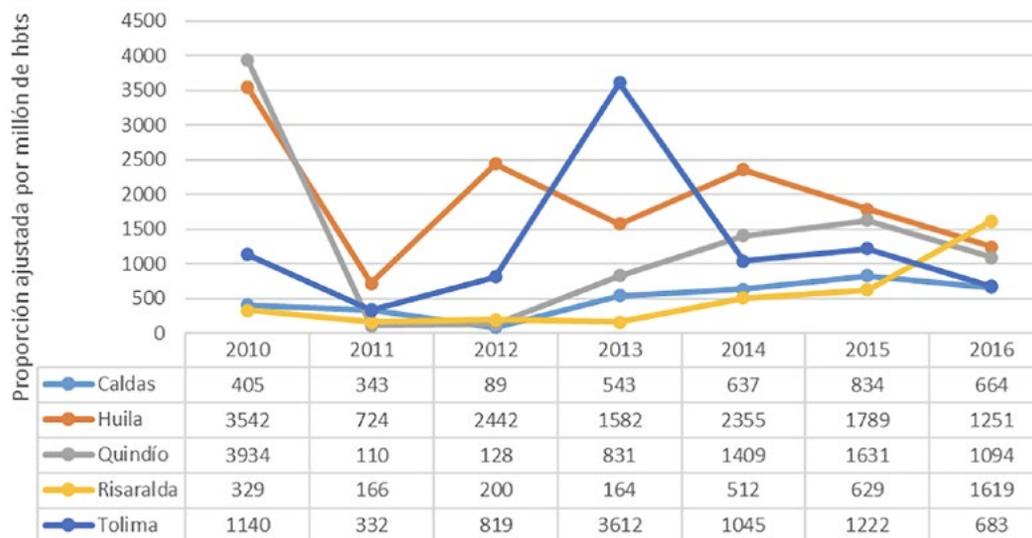
Figura 43. Dengue: proporción de mortalidad ajustada por sexo y edad



*Proporción ajustada por millón de habitantes.

** La proporción de mortalidad es mayor a partir de los 60 años.

La proporción de morbilidad atendida relacionada con el dengue se observa en la figura 44. Las proporciones más altas se presentan en Huila, Quindío y Tolima, durante el año 2010. Las variaciones en la morbilidad entre los departamentos revelan un incremento de 64% en Caldas y de 392% en Risaralda; se identifica disminución de la proporción en 40%, 65% y 72% en los departamentos Huila, Tolima y Quindío, entre los años 2010 y 2016.

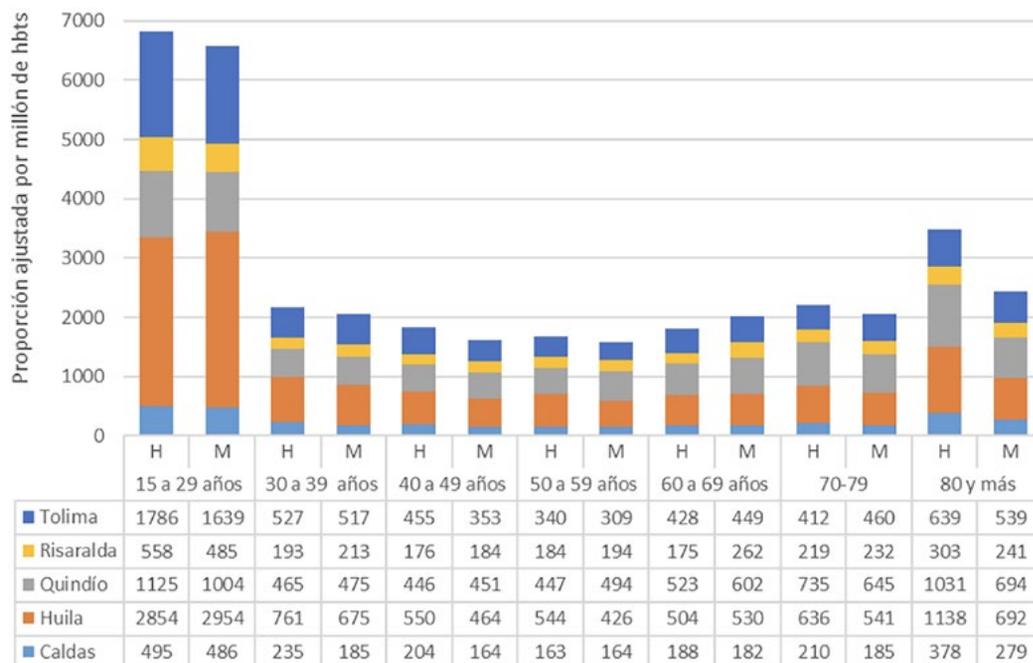
Figura 44. Dengue: proporción de morbilidad

*Proporción ajustada por millón de habitantes.

** Se destaca la mayor morbilidad por dengue en Huila y Tolima.

Con base en los registros de SIVIGILA, la morbilidad atendida por Dengue asciende a 51777 casos; éstos corresponden al 70,4% del total observado entre dengue, malaria, enfermedad de Chagas y Leishmaniasis en el período del estudio. La figura 45 ilustra el comportamiento de esta enfermedad por sexo y grupos de edad. El dengue afecta todos los grupos de edad; se destaca la mayor proporción de morbilidad entre los 15 y 29 años, y un comportamiento más bajo en personas de los siguientes grupos de edad, excepto el de 80 y más años.

Figura 45. Dengue: proporción de morbilidad ajusta por sexo y edad



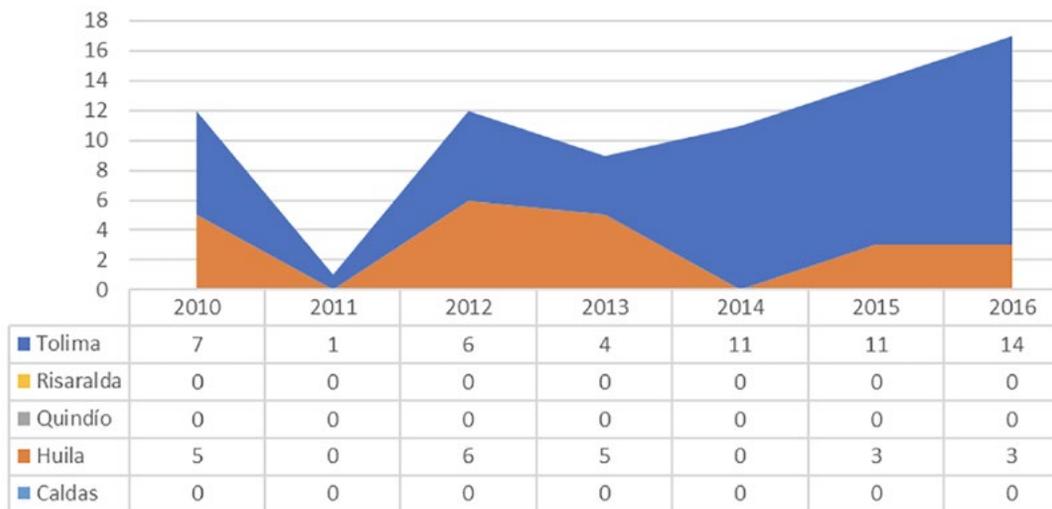
*Proporción ajustada por millón de habitantes

** La mayor proporción de morbilidad se observa entre los 15 y 29 años.

Enfermedad de Chagas

Por enfermedad de Chagas fallecieron entre 2010 y 2016 55 personas, para una proporción ajustada de 76 muertes por millón de habitantes. La figura 46 muestra que solo se presentaron muertes por enfermedad de Chagas en los departamentos Tolima y Huila.

Figura 46. Enfermedad de Chagas: Proporción de mortalidad ajustada. 2010-2016

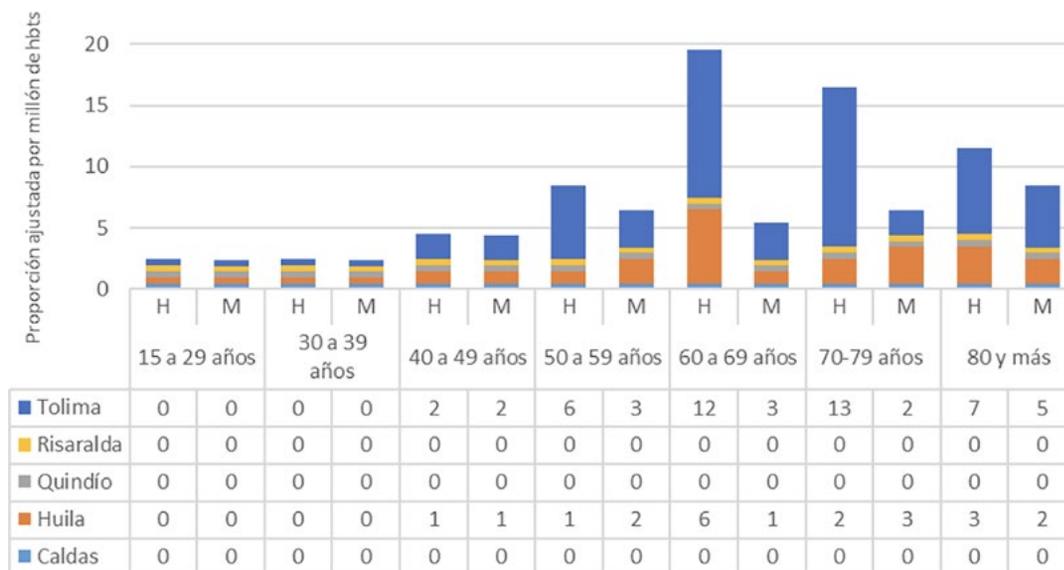


*Proporciones ajustadas por millón de habitantes

** Se destaca que solo los departamentos Tolima y Huila registran muertes.

La figura 47 presenta la distribución de las proporciones de mortalidad por enfermedad de Chagas, ajustadas por sexo y edad. Las muertes por esta enfermedad se evidencian a partir de los 40 y 49 años; después de este grupo de edad las muertes se incrementan y los grupos de edad con mayor proporción de muertes son entre 60, y 80 y más años. Los valores más altos se presentan en la década de los 60 años y en las personas del sexo masculino.

Figura 47. Enfermedad de Chagas: proporción de mortalidad ajustada por sexo y edad 2010-2016

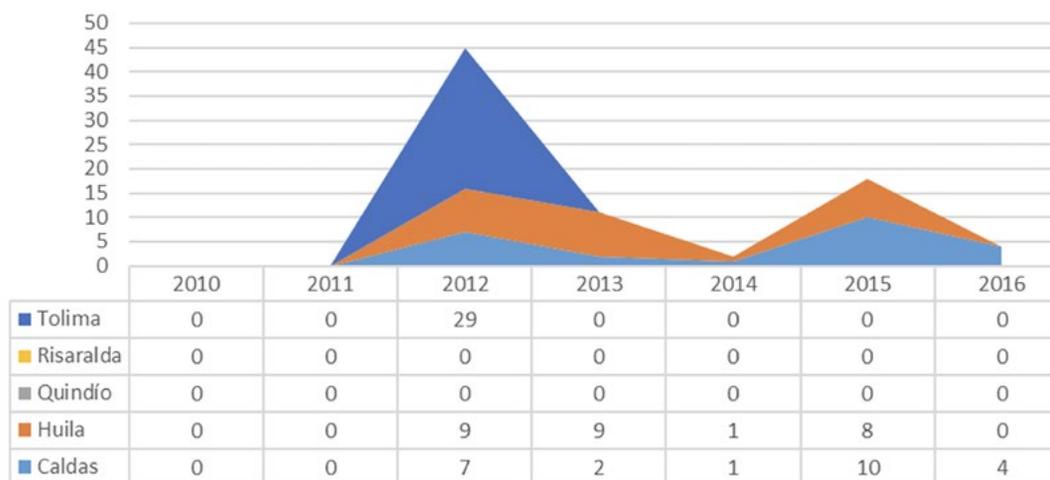


*Proporción ajustada por millón de habitantes.

** La mayor proporción de muertes se observa en los hombres.

Durante el período 2010-2016 fueron atendidas por primera vez 75 personas con enfermedad de Chagas; las proporciones de morbilidad de cada año se observan en figura 48; corresponden a los departamentos Tolima, Huila y Caldas. En el año 2012 se presentó la proporción más alta en los tres departamentos. En este mismo año se observa un pico en Tolima, que podría corresponder a un brote.

Figura 48. Enfermedad de Chagas: proporción de morbilidad atendida 2010-2016

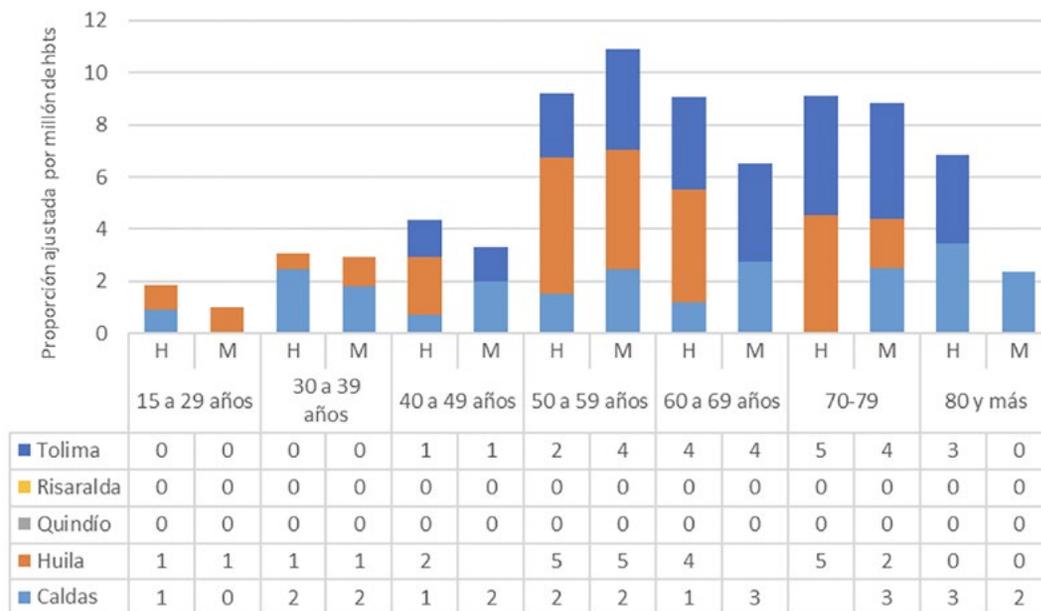


*Proporción ajustada por millón de habitantes

** Se destaca la proporción de mortalidad del año 2012

La proporción de morbilidad por enfermedad de Chagas, ajustada por sexo y edad, se observa en la figura 49. En el período analizado la proporción de morbilidad se empieza a registrar a partir de la década de los 40 años, y se incrementa en los grupos de edad siguientes. La proporción de morbilidad es similar en hombres y mujeres.

Figura 49. Enfermedad de Chagas: proporción de morbilidad ajustada por sexo y edad



*Proporción ajustada por millón de habitantes

** Se destaca que la proporción de morbilidad es similar en hombres y mujeres.

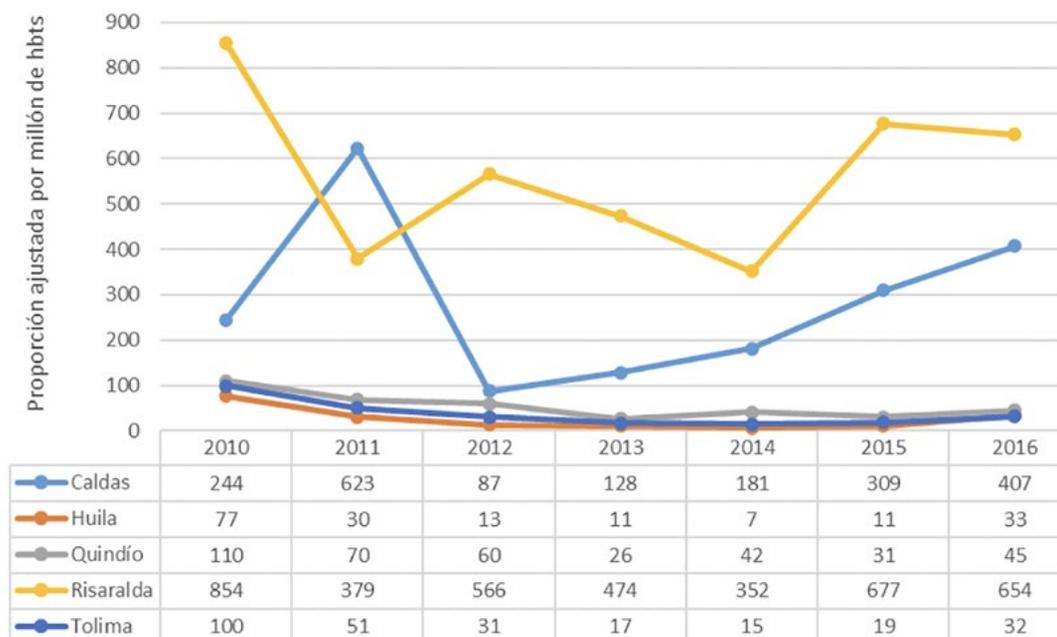
Malaria

Durante el período en estudio por malaria, 16 de las 327 personas murieron a causa de las cuatro enfermedades en estudio: malaria, dengue, Leishmaniasis y Chagas, entre los años 2010 y 2016. La proporción de mortalidad ajustada por sexo y edad fue 5%. Las mayores proporciones se observaron en Risaralda y Caldas. En los departamentos restantes no se encontraron fallecimientos a causa de la malaria, según las estadísticas vitales del DANE.

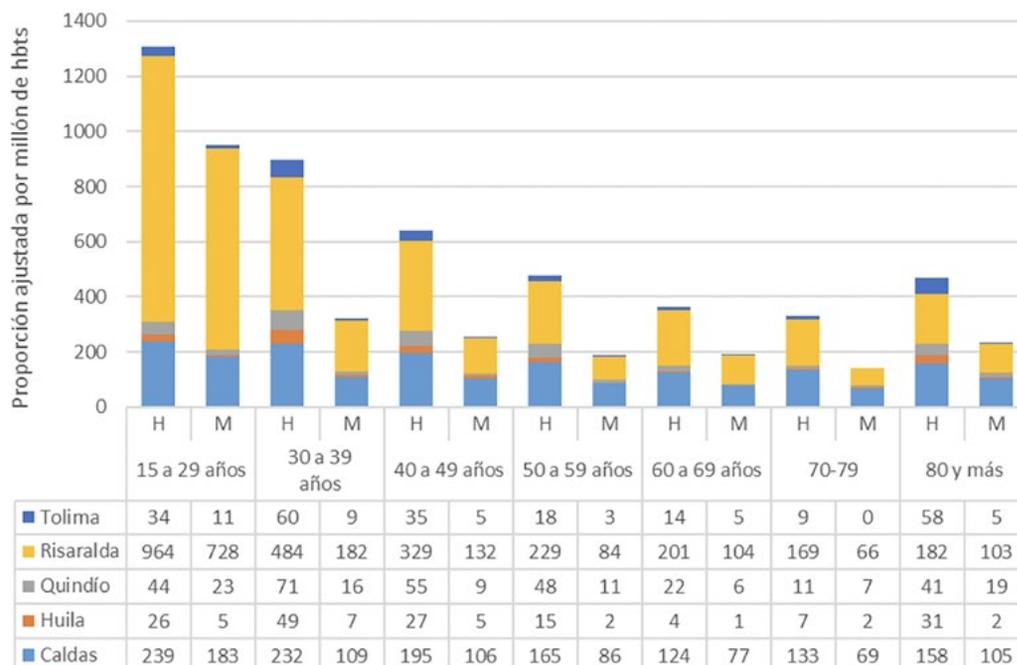
En cuanto a la morbilidad, se registraron 9798 casos que corresponden a la proporción de morbilidad por casos incidentes, ajustada por sexo y edad, que se observa en la figura 50. Las proporciones

de morbilidad ajustadas más altas se visibilizan en Caldas y Risaralda. En los departamentos restantes, cuya proporción es inferior a la reportada en Caldas y Risaralda, se evidencia una tendencia a la disminución de la morbilidad por esta causa.

Figura 50. *Malaria: proporción de morbilidad 2010-2016*



El comportamiento de la morbilidad según sexo y edad se observa en la figura 51. La morbilidad reportada incluye personas de los grupos de edad desde los 15 años hasta los 80 y más años. La mayor proporción de afectación por malaria se da entre los 15 a los 40 años. Por departamentos, se distinguen, por la mayor proporción de malaria en el período del estudio, Risaralda y Caldas.

Figura 51. Malaria: proporción de morbilidad ajustada por sexo y edad 2010-2016

*Proporción ajustada por millón de habitantes.

** Se destaca la alta proporción de morbilidad entre los 15 y 40 años.

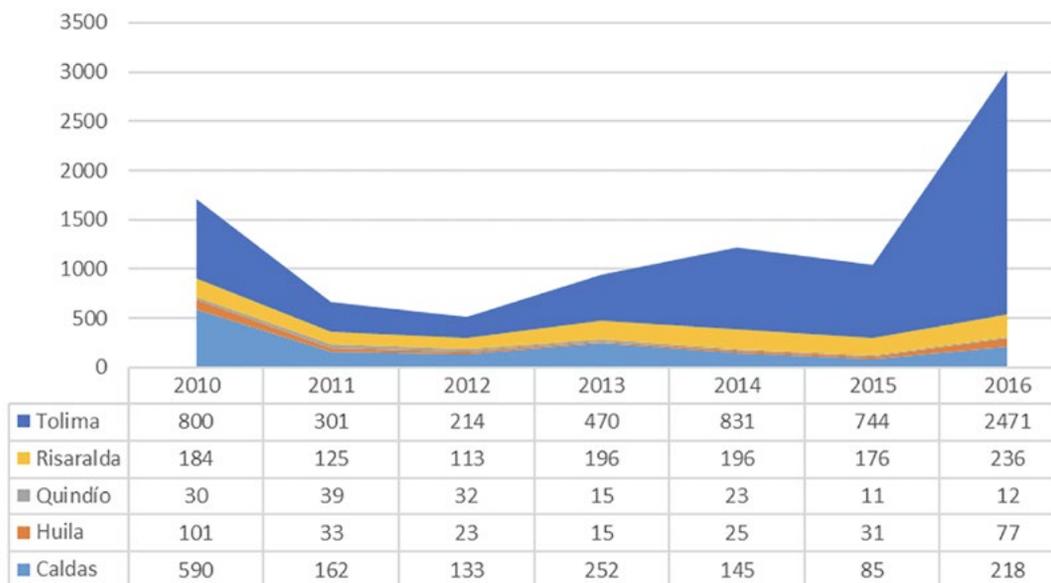
Leishmaniasis

Durante el período se registraron en la región 8 defunciones por Leishmaniasis, lo que corresponde al 2% de la mortalidad que se está describiendo. Los departamentos que presentan muertes por Leishmaniasis son Tolima y Caldas. En cuanto a la morbilidad, la figura 52 presenta las proporciones anuales por esta causa en los departamentos estudiados.

La proporción de morbilidad ajustada por sexo y edad se encuentra entre 11 por millón de habitantes en el año 2015 en el departamento Quindío y 2471 por millón de habitantes en el departamento Tolima, durante el año 2016. En el período 2010-2016 el comportamiento más bajo de la morbilidad corresponde a Quindío y el más alto a Tolima. La

razón de proporciones entre Tolima y Quindío es de 36,2; es decir, por cada paciente de Leishmaniasis en Quindío se reportan 36 en Tolima. Se evidencia la tendencia al incremento en Tolima respecto a Quindío.

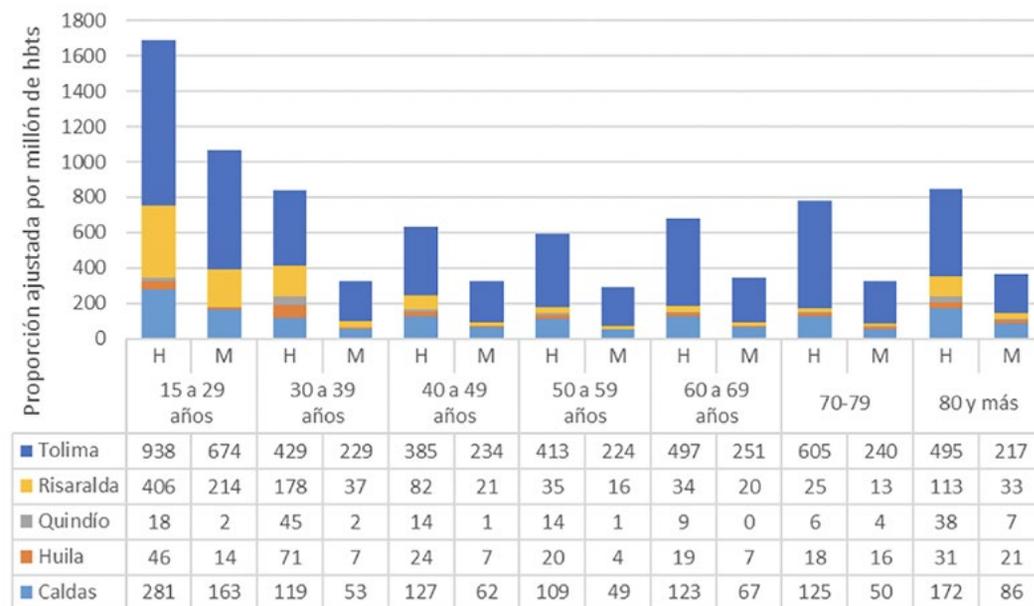
Figura 52. Leishmaniasis: proporción de morbilidad 2010-2016



*Proporción ajustada por millón de habitantes.

**Se destaca la alta proporción de morbilidad en el departamento Tolima.

En la figura 53 se presenta la proporción de morbilidad ajustada por sexo y edad. En todos los años del período de estudio la proporción es mayor en las personas con edades comprendidas entre 15 y 29 años.

Figura 53. Leishmaniasis: proporción de morbilidad ajustada por sexo y edad. 2010-2016

*Proporción ajustada por millón de habitantes.

** Se destaca la mayor proporción de morbilidad en los hombres de 15 a 29 años.

En los cinco años se documentaron 45723 AVAD atribuibles a dengue, malaria, Chagas y Leishmaniasis; de éstos, 32955 (70%) se debieron a malaria, 10981 (24%) a dengue, 1434 (3%) a Chagas y 353 (1%) a Leishmaniasis. Por departamentos, Risaralda, Tolima y Huila presentaron el mayor número de AVAD. Por enfermedad, se destacan Risaralda y Huila por dengue, Risaralda y Quindío por malaria, Tolima y Huila por enfermedad de Chagas, y Tolima y Caldas por Leishmaniasis. Los valores de AVP, AVD y AVAD atribuibles a las cuatro ETV relacionados con el ambiente se observan en la tabla 16.

Tabla 16. Carga de enfermedad por ETVs según departamentos. 2010-2016

Dengue						
	Hombres			Mujeres		
	AVP	AVD	AVAD	AVP	AVD	AVAD
Caldas	761	9	770	336	8	344
Huila	1042	39	1081	2247	38	2284
Quindío	567	21	588	382	21	403
Risaralda	383	9	392	423	9	432
Tolima	2355	25	2380	2282	24	2306
Subtotales	5108	104	5211	5670	100	5770

Malaria						
	Hombres			Mujeres		
	AVP	AVD	AVAD	AVP	AVD	AVAD
Caldas	99	1103	1202	0	1109	1109
Huila	0	820	820	63	248	311
Quindío	0	1718	1718	63	774	837
Risaralda	172	13907	14079	417	10969	11386
Tolima	0	1155	1155	0	339	339
Subtotales	270	18703	18973	543	13439	13982

Chagas						
	Hombres			Mujeres		
	AVP	AVD	AVAD	AVP	AVD	AVAD
Caldas	55	6	61	82	11	93
Huila	188	18	206	153	10	163
Quindío	0	0	0	0	0	0
Risaralda	0	0	0	0	0	0
Tolima	565	12	577	318	16	334
Subtotales	809	36	845	553	36	589

Leishmaniasis						
	Hombres			Mujeres		
	AVP	AVD	AVAD	AVP	AVD	AVAD
Caldas	22	16	38	25	9	33
Huila	0	3	3	0	1	1
Quindío	0	2	2	0	0	0
Risaralda	0	13	13	0	6	6
Tolima	18	56	73	146	37	183
Subtotales	39	89	129	171	53	224

* Valores absolutos

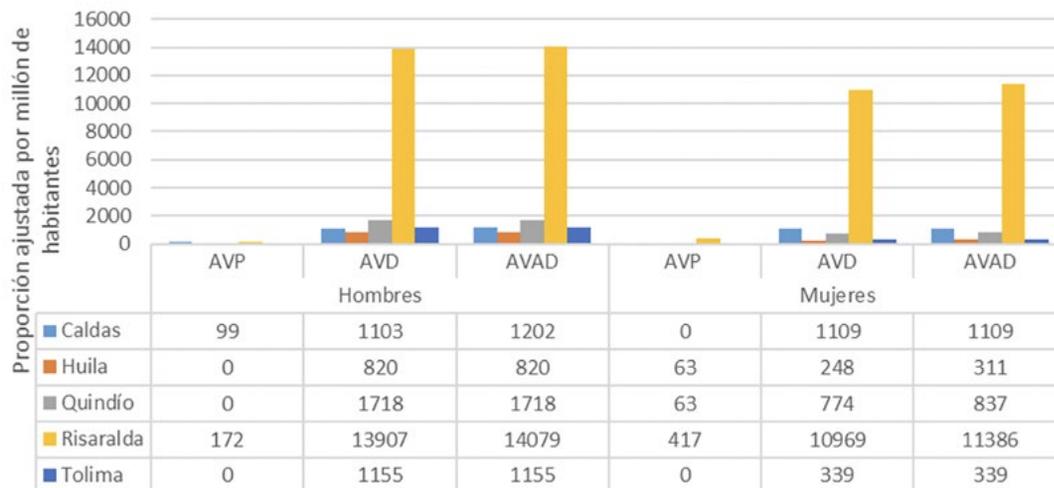
Las figuras 54 y 55 muestran el comportamiento de los indicadores de carga de enfermedad AVP, AVD y AVAD por las ETV estudiadas según sexo, durante el período del estudio. Los AVAD atribuibles a dengue obedecen 98% a la proporción de los AVP; el bajo número de AVD por esta causa pudiera deberse a un subregistro de la morbilidad real, dadas las similitudes diagnósticas con otras enfermedades febriles (figura 54). Un comportamiento similar se observó en la carga por enfermedad de Chagas, en la que la proporción de AVP que explica los AVAD es de 95%; en la leishmaniasis los AVP representan el 60% de los AVAD y solo el 2% en la malaria (figura 55).

Figura 54. Dengue: carga de enfermedad 2010-2016

*Proporción ajustada por millón de habitantes.

** Se resalta la baja proporción de los AVAD.

La figura 55 muestra la carga de enfermedad por Malaria. Dicha carga alcanza 32955 AVAD que representan el 70% del total del período de los AVAD atribuibles a las cuatro ETV incluidas en el estudio; el mayor número de AVAD se presenta en el departamento Risaralda, tanto en hombres como en mujeres.

Figura 55. Malaria: carga de enfermedad 2010-2016

*Valores absolutos

*Se destaca la similitud entre los AVD y AVAD y el bajo número de AVP.

La figura 56 representa el valor de los indicadores de carga de enfermedad por enfermedad de Chagas. El número de AVAD atribuible a esta enfermedad fue 1434 y representa el 3,13 % del total de AVAD por ETV analizadas. El departamento con mayor número de AVAD por enfermedad de Chagas fue Tolima, seguido de Huila; afecta en mayor medida a los hombres. Para la enfermedad de Chagas, los AVP explican el 95% de los AVAD. Estos hallazgos podrían estar revelando un incremento en las dificultades de acceso a los servicios de salud o en el diagnóstico de la enfermedad.

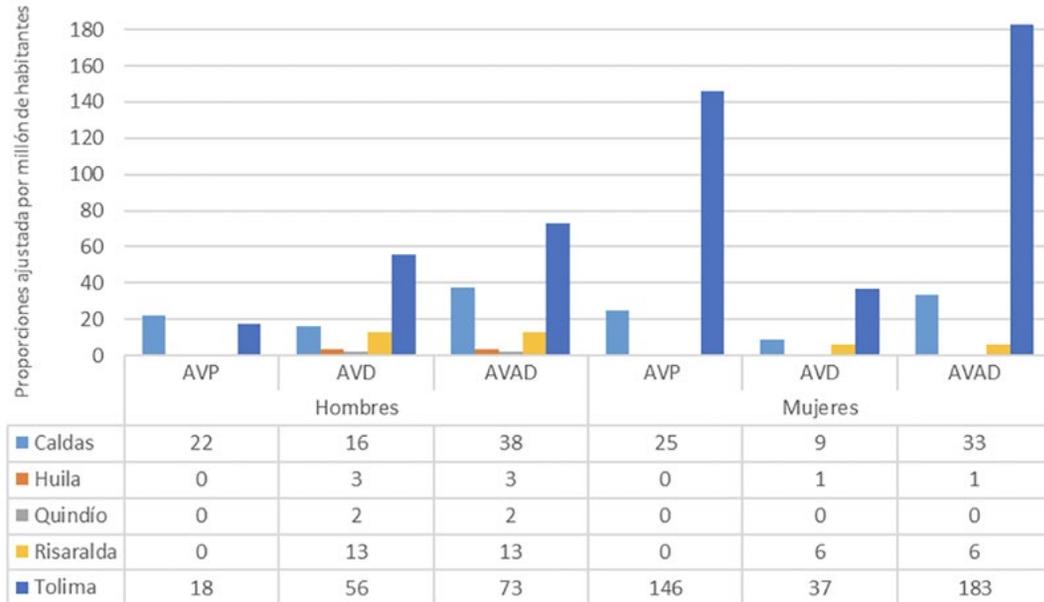
Figura 56. Enfermedad de Chagas: carga de enfermedad 2010-2016

*Valores absolutos

** Se destacan los valores de AVAD Tolima y la mortalidad en hombres.

La figura 57 muestra la carga de enfermedad por Leishmaniasis. Dicha carga alcanza 353 AVAD que representan el 0,8% del total del período de los AVAD atribuibles a las cuatro ETV incluidas en el estudio. Los departamentos con mayor número de AVAD son Tolima y Caldas; cabe destacar que en Tolima predomina la mortalidad por Leishmaniasis en las mujeres.

Figura 57. Leishmaniasis: carga de enfermedad 2010-2016



* Valores absolutos

** Se destacan los valores de AVAD en Tolima con predominio de los AVP en mujeres.

Debido a que en los departamentos es común encontrar que los mayores valores de carga de enfermedad se observan en las ciudades capital e intermedias, la tabla 17 muestra dicho comportamiento de las Enfermedades transmitidas por vectores.

Tabla 17. *Proporciones de Carga de enfermedades transmitidas por vectores 2010-2016*

Dengue. Proporción ajustada de AVAD por millón de habitantes.							
Huila		Quindío		Risaralda		Tolima	
Municipios	Proporción ajustada	Municipios	Proporción ajustada	Municipios	Proporción ajustada	Municipios	Proporción ajustada
Tesalia	0,7	Armenia	791,3	Pereira	556,8	Ibagué	2121,4
Timaná	0,9	Calarcá	4	Dosquebradas	46,6	Espinal	605,9
Algeciras	0,9	Montenegro	2,8	Apía	30,9	Chaparral	259,4
Iquira	21,3					Líbano	246,6
La Plata	27,7					Lérida	67,5
Garzón	30,0						
Palermo	30,2						
Pitalito	178,9						
Neiva	1689,8						

Malaria. Proporción ajustada de AVAD por millón de habitantes.							
Huila		Quindío		Risaralda		Tolima	
Municipios	Proporción ajustada	Municipios	Proporción ajustada	Municipios	Proporción ajustada	Municipios	Proporción ajustada
Acevedo	3,3	Armenia	266,9	Pueblo Rico	1683,3	Ibagué	117,1
La Plata	6,6	Montenegro	50,6	Pereira	1227,6	Ataco	18,0
Garzón	9,3	Quimbaya	24,3	Mistrató	252,1	Espinal	15,6
Pitalito	31,0			La Virginia	120,8	Líbano	9,5
Neiva	109,1					Mariquita	8,6

Leishmaniasis. Proporción ajustada de AVAD por millón de habitantes.							
Huila		Quindío		Risaralda		Tolima	
Municipios	Proporción ajustada	Municipios	Proporción ajustada	Municipios	Proporción ajustada	Municipios	Proporción ajustada
Tello	0,2	Armenia	1,1	Pueblo Rico	9,7	Rioblanco	51,8
Rivera	0,3	Montenegro	0,3	Pereira	4,9	Coyaima	38,9
Campoalegre	0,3	La Tebaida	0,2	Mistrató	3,8	Lérida	30,9
Pitalito	0,4					Ibagué	29,1
Neiva	1,7					Armero	27,3

Chagas. Proporción ajustada de AVAD por millón de habitantes.							
Huila		Quindío		Risaralda		Tolima	
Municipios	Proporción ajustada	Municipios	Proporción ajustada	Municipios	Proporción ajustada	Municipios	Proporción ajustada
Pitalito	0,0	Armenia	2,2	No reporta AVAD	Ibagué	513,5	51,8
Algeciras	1,3	Montenegro	1,32			Espinal	201,6
Garzón	2,3					Chaparral	81,3
Baraya	25,8					Líbano	48,0
Neiva	393,6					Suarez	32,1

Análisis de la carga de enfermedades producidas por vectores (ETV) potencialmente relacionadas con el ambiente

Seguidamente se presentan los resultados del análisis bivariado y multivariado utilizando análisis de varianza ANOVA para establecer las diferencias entre las variables de carga de enfermedad y ambientales por departamento, y la clasificación jerárquica y el análisis de conglomerados.

Análisis bivariado

Los resultados obtenidos a través de ANOVA muestran que a excepción del dengue, las proporciones de AVAD y los valores de las variables ambientales presentan diferencias estadísticamente significativas entre los departamentos incluidos en el estudio.

Tabla 18. ANOVA de proporciones de AVAD por ETV

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig. *
AVAD Malaria	Entre grupos	650871,083	4	162717,771	5,799	,000
	Dentro de grupos	3703856,016	132	28059,515		
	Total	4354727,099	136			
AVAD Dengue	Entre grupos	35342,457	4	8835,614	,135	,969
	Dentro de grupos	8620949,692	132	65310,225		
	Total	8656292,150	136			
AVAD Leishmaniasis	Entre grupos	749,301	4	187,325	3,151	,016
	Dentro de grupos	7846,920	132	59,446		
	Total	8596,220	136			
Prom IRCA	Entre grupos	24687,513	4	6171,878	29,068	,000
	Dentro de grupos	28026,595	132	212,323		
	Total	52714,108	136			

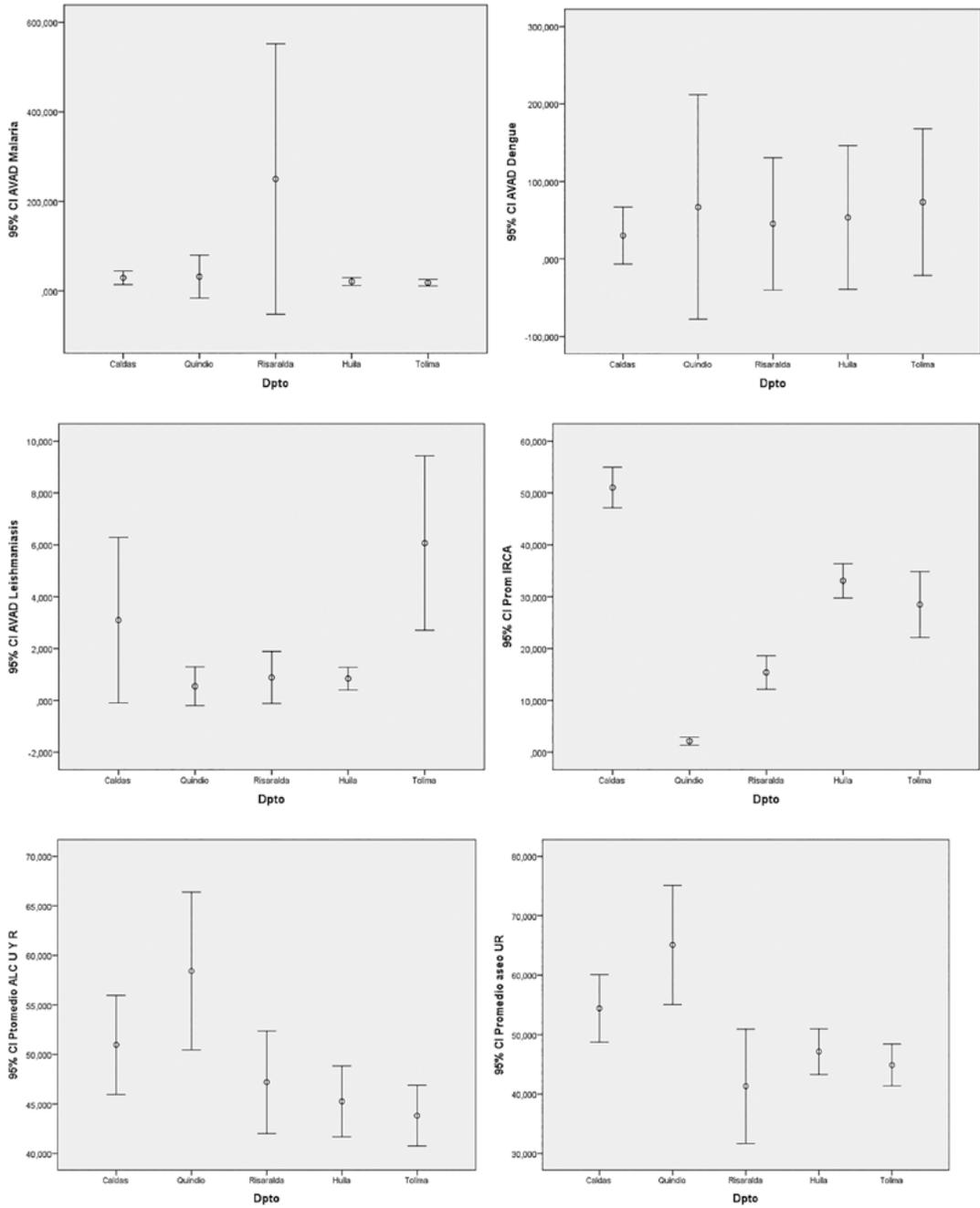
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig. *
Ptomedio ALC UYR	Entre grupos	2570,356	4	642,589	5,279	,001
	Dentro de grupos	16067,121	132	121,721		
	Total	18637,477	136			
Promedio aseo UR	Entre grupos	5619,086	4	1404,771	8,050	,000
	Dentro de grupos	22859,511	131	174,500		
	Total	28478,597	135			
Elevacion, m.s.n.m.	Entre grupos	9123241,306	4	2280810,326	7,417	,000
	Dentro de grupos	39671132,396	129	307528,158		
	Total	48794373,701	133			
Precipitación anual, mm	Entre grupos	15773385,637	4	3943346,409	18,878	,000
	Dentro de grupos	26946789,796	129	208889,843		
	Total	42720175,433	133			
Tmedia, °C	Entre grupos	355,893	4	88,973	7,279	,000
	Dentro de grupos	1576,795	129	12,223		
	Total	1932,688	133			

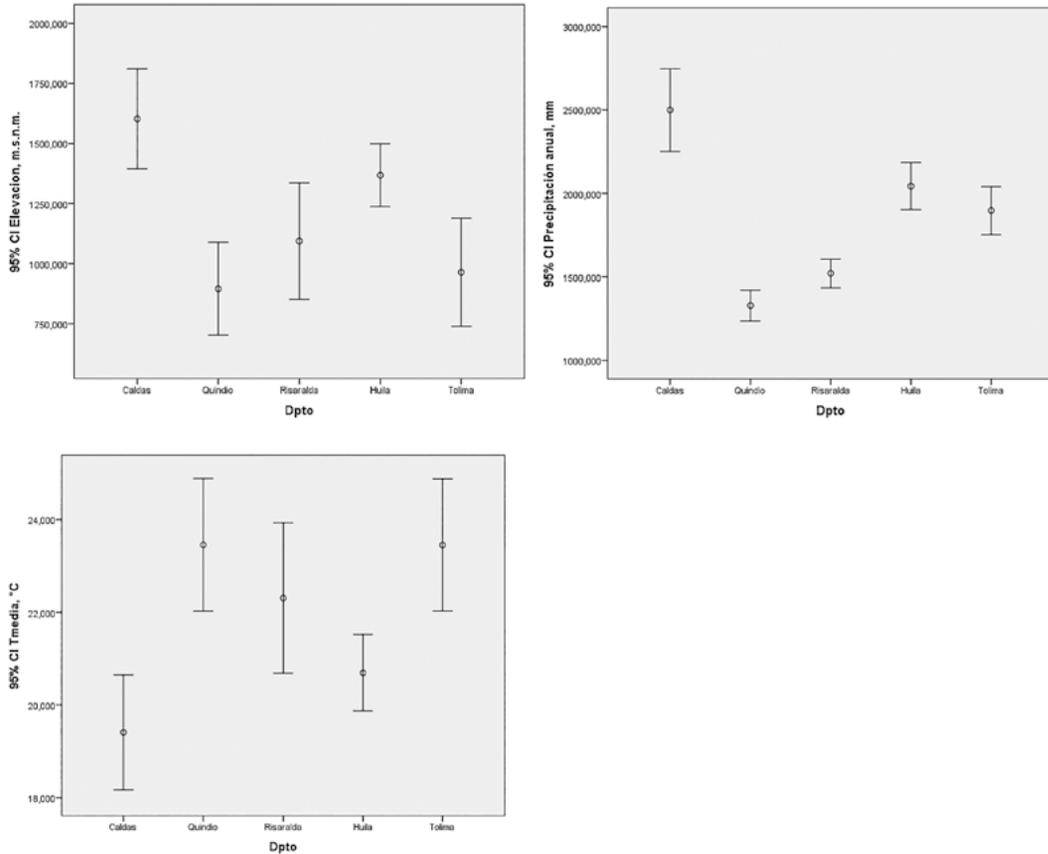
* sig<0.05 hay diferencias significativas por departamento

** Solo AVAD Dengue, no muestra diferencias significativas por departamento.

Los gráficos de barras de error construidos con intervalos de confianza al 95% confirman que las diferencias de las variables en estudio entre los departamentos son estadísticamente significativas, a excepción de la proporción de carga de enfermedad medida en AVAD por dengue.

Barras de error





Análisis multivariado: clúster

A través de la aplicación del método de varianza mínima de Ward al análisis de las proporciones de carga de enfermedad por las ETV incluidas en el estudio y las variables ambientales del período comprendido entre los años 2010 y 2016, se identificaron tres grupos de municipios que son similares al interior de cada grupo y diferentes entre los grupos. Para la definición del número de clases, se utilizó el análisis de clasificación jerárquica.

Según el dendograma, en las ETV se destacan tres grupos: El primero, formado por 74 municipios; el segundo, por 61 municipios; y el tercero,

por dos municipios. El comportamiento de las variables ambientales y la carga de enfermedad (AVAD) muestra lo siguiente:

El primer grupo (74 municipios) se caracteriza por tener las menores proporciones de AVAD en Dengue, Leishmaniasis y Malaria; respecto a las condiciones ambientales, presenta la mayor altura sobre el nivel del mar y la más baja temperatura media.

El segundo grupo, conformado por 61 municipios, presenta valores intermedios entre el primero y el tercer clúster. Los valores de AVAD en dengue, malaria y leishmaniasis son más altos que el clúster uno y coinciden en ubicarse a una menor altura sobre el nivel del mar y a una temperatura aproximadamente 5 grados más elevada que los municipios del primer clúster.

Por su parte, el tercer clúster -conformado por las capitales de Huila y Tolima- presentan los valores de AVAD más altos en las tres enfermedades descritas; coinciden en una temperatura ligeramente inferior a la del segundo clúster y su elevación sobre el nivel del mar es mayor que el segundo clúster. Por la carga de enfermedad que se observa, este clúster evidencia mayores riesgos de ETV.

Tabla 19. Caracterización de los clúster de carga de enfermedad (AVAD) por ETV

Clúster 1 / 3 (n = 74 municipios)		
Características variables	Media	Desviación
AVAD Dengue	15,3925	60,9667
AVAD Leishmaniasis	1,77023	5,01445
AVAD Malaria	21,5371	27,6879
Elevación, m.s.n.m.	1645,82	394,023
Precipitación anual, mm	2320,78	498,271
Prom IRCA	38,6858	18,477
Promedio aseo UR	49,8127	12,2567
Ptomedio ALC U Y R	47,8554	11,5848
Tmedia, °C	19,0484	2,35738

Clúster 2 / 3 (n = 61 municipios)		
Características variables	Media	Desviación
AVAD Dengue	44,8734	146,876
AVAD Leishmaniasis	4,21589	9,79497
AVAD Malaria	74,0479	262,295
Elevación, m.s.n.m.	693,717	363,551
Precipitación anual, mm	1549,82	298,909
Prom IRCA	20,1132	15,7931
Promedio aseo UR	47,7956	16,6489
Ptomedio ALC U Y R	47,0876	11,4581
Tmedia, °C	24,9896	2,50565
Clúster 3 / 3 (n = 2 municipios)		
Características variables	Media	Desviación
AVAD Dengue	1905,67	215,84
AVAD Leishmaniasis	15,365	13,705
AVAD Malaria	113,075	3,975
Elevación, m.s.n.m.	1131	52
Precipitación anual, mm	1845,5	15,5
Prom IRCA	46,1948	10,0932
Promedio aseo UR	41,7228	15,7172
Ptomedio ALC U Y R	29,2528	3,24719
Tmedia, °C	22,2833	0,224999

- Municipios según los clúster obtenidos

Los municipios con características del clúster 1 se ubican en los departamentos: Huila, Tolima, Caldas y Risaralda

Tarqui, Anserma, La argentina, Riosucio, Rivera, Tesalia, Isnos, Pitalito
 La plata, Belalcázar, Pital, Pácora, La Merced, Villahermosa, Palocabildo,
 Risaralda, Palestina, Aránzazu, San Agustín, Salamina, Guadalupe, Neira,
 Teruel, Yaguará
 Suarez, Villamaría, Agrado, Marmato, Alpujarra, Iquira, Hobo, Nataga
 Santa maría, Anzoátegui, Timana
 Acevedo, Saladoblanco, Ataco, San Antonio, Casabianca, Palermo,
 Dosquebradas, Líbano
 Pensilvania, Aipe, Cajamarca, Supía, San José, Marsella, Villavieja, Tello,
 Falan, Aguadas,
 Paicol, Chinchiná, Manizales, Planadas, Herveo, Belén de Umbría,
 Oporapa, Victoria
 Santa Isabel, Norcasia, Manzanares, Viterbo, Filadelfia, Villarica, , Fresno
 Marulanda, Roncesvalles, Murillo, Palestina, Marquetalia, Samaná

- Los municipios del clúster 2 se ubican en los departamentos: Risaralda, Quindío, Tolima, Huila y un municipio de Caldas.

Apía, Santuario Altamira, Campoalegre, Carmen de Apicalá, Gigante,
 Guática, Balboa, Buenavista, Elías, Alvarado, Piedras, Quinchía, Ortega
 Génova, La Virginia, Filandia, Iconozo, Baraya, Flandes, Quimbaya,
 Coello, Colombia,
 Ambalema, Córdoba, Prado, Algeciras, San Luis, Honda, Santa Rosa de
 Cabal, La Celia,
 Salento, Purificación, Garzón, Suaza, Chaparral, Cunday, Dolores,
 Natagaima, Venadillo,
 Rovira, Circasia, Guamo, Montenegro, La Dorada, Saldaña, Mariquita,
 Mistrató, Melgar, La Tebaida, Pijao, Valle de San Juan, Calarcá, Armero,
 Lérida, Espinal, Coyaima
 Armenia, Rioblanco, Pereira, Pueblo Rico,

Los municipios del clúster 3 incluyen únicamente a Neiva e Ibagué que son las ciudades capitales de los departamentos Huila y Tolima. La figura 58 permite visualizar los municipios de cada clúster de ETV y variables ambientales.

Figura 58. Mapa de ETV: clasificación de municipios según carga de enfermedad y variables ambientales

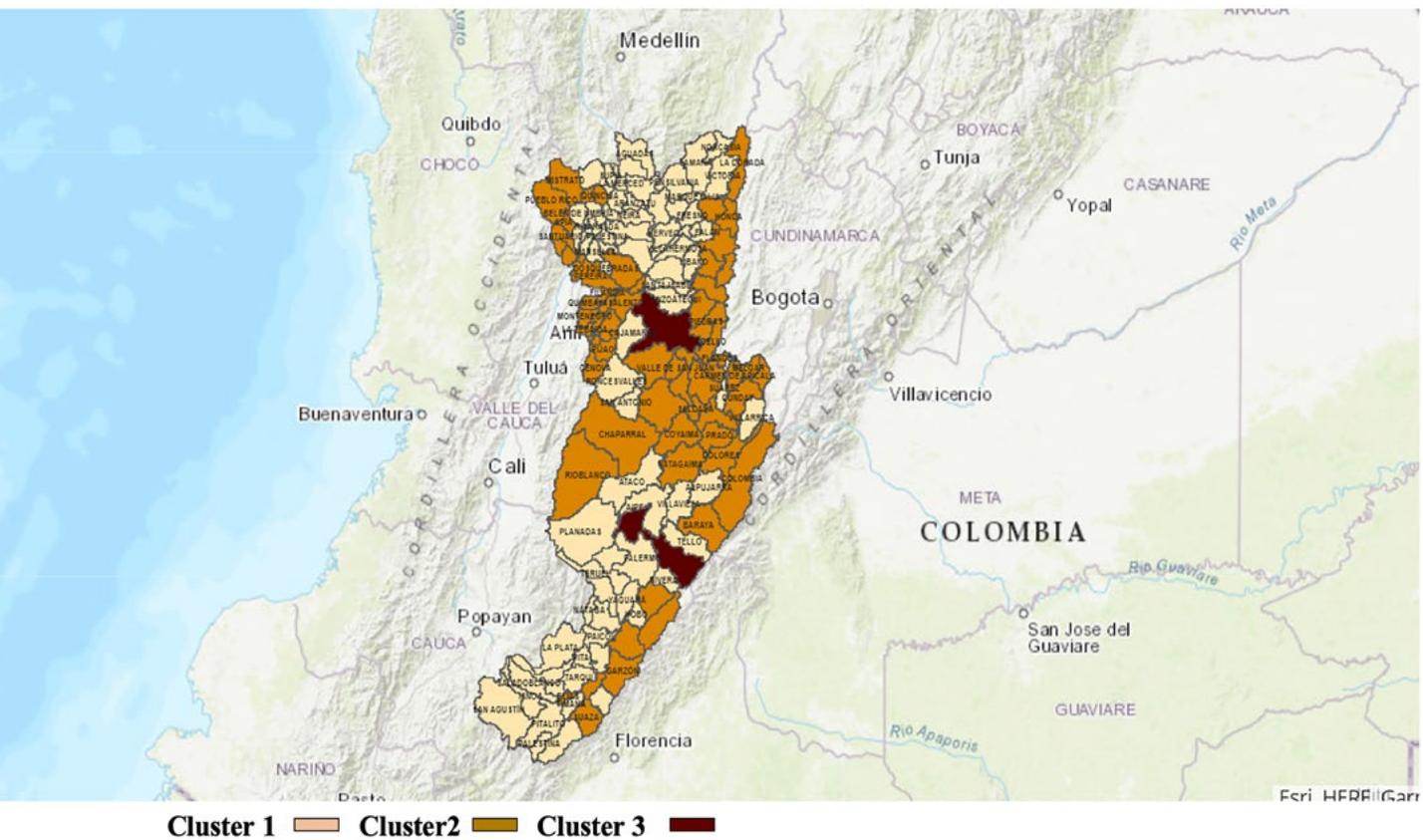


Tabla 20. Carga de enfermedad atribuible al ambiente para las ETV.
Departamentos: Caldas, Risaralda, Quindío, Tolima y Huila.
Periodo 2010- 2016

Departamento	Enfermedades infecciosas	AVAD	Fracción atribuible	Intervalo de confianza 95%	
				li	ls
Caldas	Chagas	144,89	81,14	40,57	115,91
	Dengue	1129,56	1073,08	1005,31	1129,56
	Leishmaniasis	71,93	8,63	0,72	21,58
	Malaria	676,08	432,69	344,80	520,58
Risaralda	Chagas	0,00	0,00	0,00	0,00
	Dengue	822,95	781,80	732,43	822,95
	Leishmaniasis	19,68	2,36	0,20	0,71
	Malaria	4577,57	2929,64	2334,56	3524,73
Quindío	Chagas	4,33	2,42	1,21	3,46
	Dengue	990,80	941,26	881,81	990,80
	Leishmaniasis	2,31	0,28	0,02	0,69
	Malaria	462,70	296,13	235,98	356,28
Tolima	Chagas	910,76	510,03	255,01	728,61
	Dengue	4683,08	4448,93	4167,94	4683,08
	Leishmaniasis	258,28	30,99	2,58	9,30
	Malaria	239,50	153,28	122,15	184,42
Huila	Chagas	369,08	206,68	103,34	295,26
	Dengue	3361,97	3193,87	2992,15	3361,97
	Leishmaniasis	4,66	0,56	0,05	1,40
	Malaria	234,43	150,04	119,56	180,51

Tabla 20a. *Carga de AVAD atribuible al ambiente para las ETV en las ciudades capitales: Manizales, Pereira, Armenia, Ibagué y Neiva. Periodo 2010 -2016*

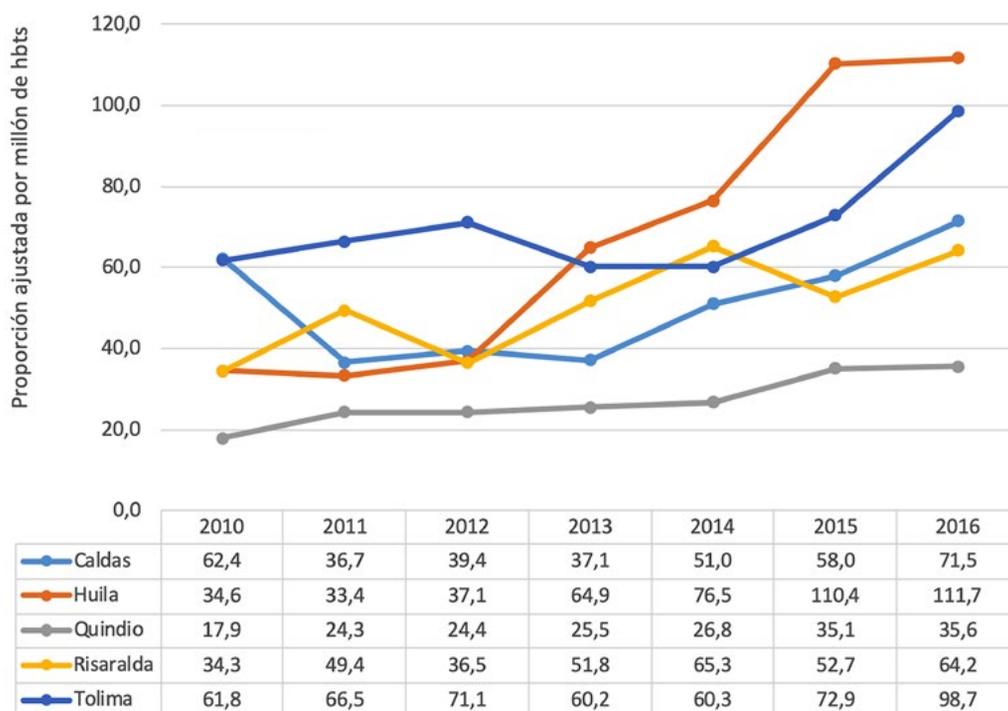
Ciudades	Enfermedades infecciosas	AVAD	Fracción atribuible	Intervalo de confianza 95%	
				li	ls
Manizales	Chagas	87,99	49,27	24,64	70,39
	Dengue	803,72	763,53	715,31	803,72
	Leishmaniasis	1,14	0,14	0,01	0,34
	Malaria	159,51	102,09	81,35	122,82
Pereira	Chagas	0	0,00	0,00	0,00
	Dengue	762,03	723,93	678,21	762,03
	Leishmaniasis	4,92	0,59	0,05	1,48
	Malaria	1591,45	1018,53	811,64	1225,42
Armenia	Chagas	2,9	1,62	0,81	2,32
	Dengue	974,99	926,24	867,74	974,99
	Leishmaniasis	1,23	0,15	0,01	0,37
	Malaria	325,78	208,50	166,15	250,85
Ibagué	Chagas	430,85	241,28	120,64	344,68
	Dengue	3186,11	3026,80	2835,64	3186,11
	Leishmaniasis	11,68	1,40	0,12	3,50
	Malaria	124,02	79,37	63,25	95,50
Neiva	Chagas	342,96	192,06	96,03	274,37
	Dengue	2947,74	2800,35	2623,49	2947,74
	Leishmaniasis	2,21	0,27	0,02	0,66
	Malaria	154,53	98,90	78,81	118,99

Carga de enfermedad por enfermedades infecciosas intestinales

Según los registros oficiales correspondientes a los cinco departamentos del estudio, entre 2010 y 2016 se produjeron 927 muertes causadas por enfermedades infecciosas intestinales que pudieran reflejar la influencia de riesgos ambientales. El 30% de dichas muertes tiene lugar en Huila, seguido de Tolima y Risaralda. La morbilidad atendida y registrada corresponde a 246850 casos; el 32 % fueron atendidos en Risaralda y el 28,0% en Tolima, seguidos de Huila con el 25%. Los departamentos Caldas y Quindío presentan el menor porcentaje.

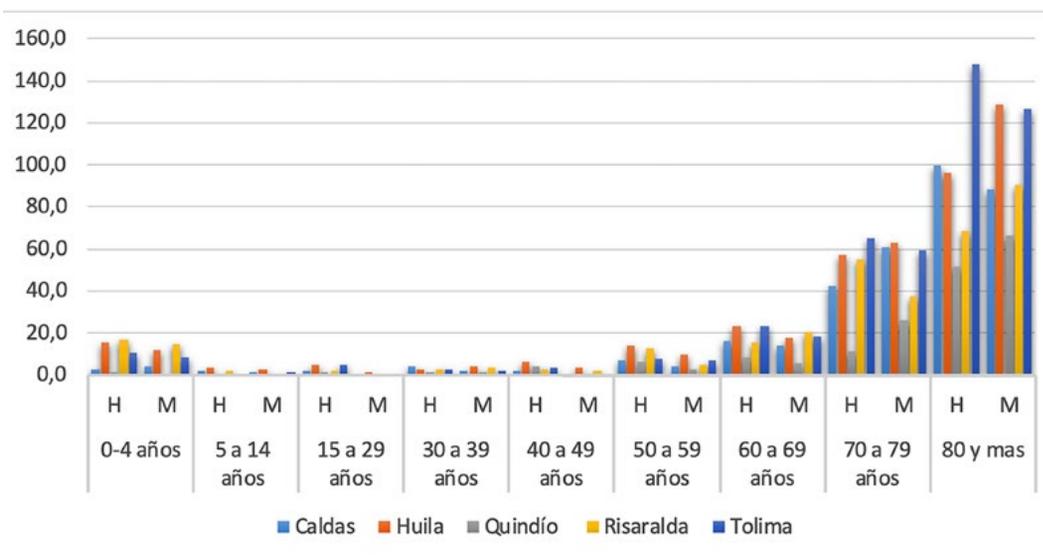
La figura 59 muestra el comportamiento de la mortalidad por enfermedades infecciosas durante el período de estudio. Los departamentos Huila y Tolima muestran una tendencia al incremento de dicha mortalidad desde el 2013 en Huila y en 2015 en el departamento Tolima.

Figura 59. Mortalidad por enfermedades infecciosas intestinales, 2010-2016



La figura 60 permite observar el comportamiento de este grupo de enfermedades según sexo y edad. El mayor impacto de la mortalidad se da entre los menores de 4 años y las personas mayores de 60 años.

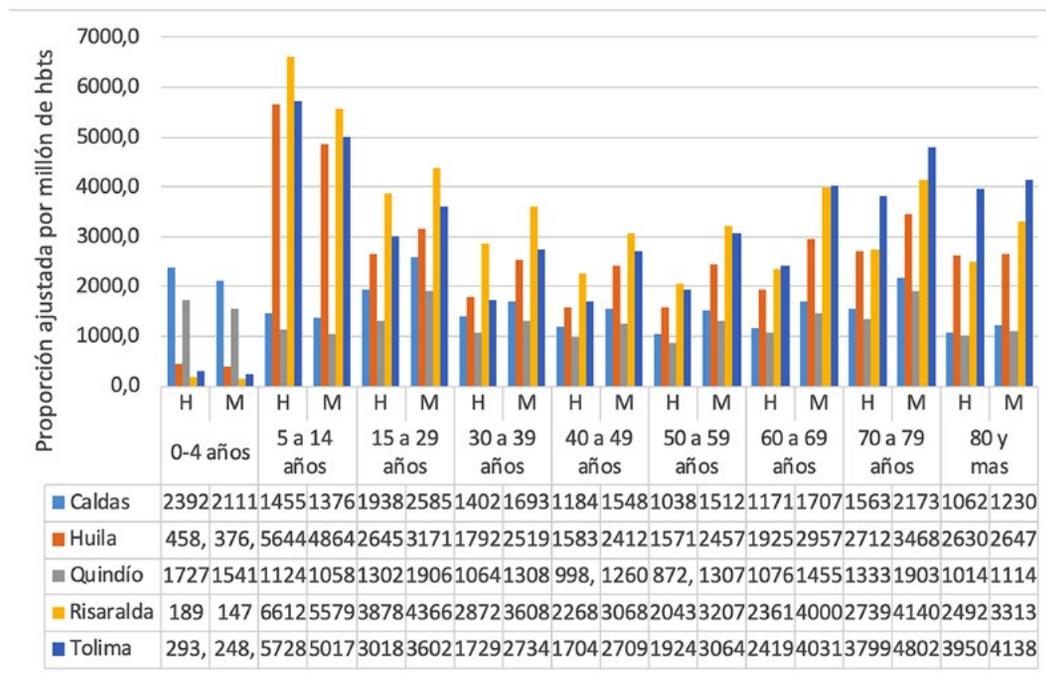
Figura 60. Mortalidad por enfermedades infecciosas intestinales, según sexo y edad. 2010-2016



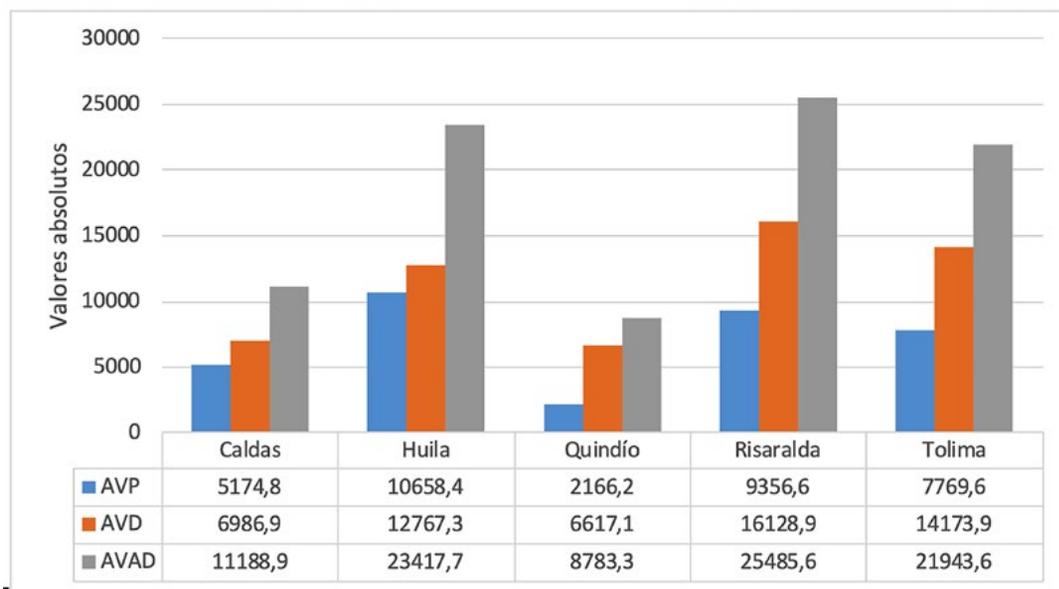
*Proporción ajustada por millón de habitantes.

En cuanto a la morbilidad, la figura 61 muestra que las proporciones ajustadas más altas durante todo el período se presentan en todos los grupos de edad; la mayor proporción se da entre 5 y 14 años. Por departamentos, Risaralda, Tolima y Huila presentan las proporciones de morbilidad atendida más altas durante el período de estudio.

Figura 61. Morbilidad atendida por enfermedades infecciosas intestinales 2010-2016



A continuación, se pueden observar los AVP, los AVD a causa de enfermedad infecciosa intestinal y los AVAD. La carga de enfermedad se da principalmente a expensas a la morbilidad atendida. Durante el período el mayor número de AVAD se presenta en Risaralda y el más bajo en Quindío (figura 62).

Figura 62. Carga de enfermedad por enfermedades infecciosas intestinales 2010-2016

Comportamiento microbiológico de las enfermedades infecciosas intestinales

A partir de la información de la morbilidad atendida por enfermedades infecciosas intestinales en SISPRO, se realizó la identificación de las bacterias allí registradas por departamento y año. Lo primero a señalar es que de 246850 casos atendidos entre los años 2010 y 2016 en los cinco departamentos, solo en 19821 casos (8,02%) se identificaron bacterias. Por departamentos los registros se distribuyeron de la siguiente forma:

- Caldas 11,2%
- Huila 40,2%
- Quindío 15,2%
- Risaralda 18 %

- Tolima 15,4%

En relación con las bacterias reportadas como probables agentes de enfermedades infecciosas intestinales, se identificó la siguiente proporción de posibles agentes implicados en los eventos intestinales (tabla 21). Puede observarse que 94,5% de los diagnósticos son de presunto origen infeccioso y 2,8% corresponden a la categoría *otras no especificadas*. No en todos los casos se reporta la especie del microorganismo. En cólera los registros incluyen: *Vibrio cholerae El Tor*, *V. cholerae 1 y cholerae* no especificado. Paratifoidea A, B y C; *Salmonella sp*, *Shigella boydii*, o Shiguellosis, *E. coli* enteroinvasiva, enterotoxigénica o no identificada. Con un caso en cada uno se presentan *Yersinia spp*, *Campylobacter sp* y *Clostridium difficile*.

Con base en los resultados observados no se estimó la carga de infecciones intestinales específicas por el limitado número de eventos en los que fue reportado.

Tabla 21. Posibles agentes reportados en las infecciones intestinales 2010-2016

Agentes etiológicos	No	%
Cólera	240	1,2
Tifoidea y Paratifoidea	151	0,8
Salmonella	74	0,4
Shiguella	16	0,1
E. Coli	56	0,3
Otras no especificadas	548	2,8
Presunto	18732	94,5
Yersinia	2	0,0
Campylobacter	1	0,0
Cl. Difficile	1	0,0

Fuente: SISPRO [78]

Análisis de la carga de enfermedades infecciosas intestinales potencialmente relacionadas con las variables ambientales incluidas en el estudio

Análisis de clasificación jerárquica

Según el dendograma se destacan tres grupos. El primero, formado por 106 municipios; el segundo, por 4 municipios; y el tercero, por 27 municipios

Hierarchical Cluster Analysis

Dendograma



El primer clúster se caracteriza por tener la media de AVAD más baja. Pudiera señalarse como el clúster de menor riesgo. La cobertura de alcantarillado urbano es inferior al 50%, de aseo urbano es de 72,76%, de alcantarillado rural es de 8,71% y se evidencia un índice de riesgo de la calidad del agua de 32,11%, indicativo de riesgo para consumo humano.

Tabla 22a. Caracterización del clúster 1 de enfermedades infecciosas intestinales

Clúster 1 / 3	(Weight = 106.00 Count = 106)	
VARIABLES	Media	Desviación de clúster
Prom IRCA	32,11	18,78
Promedio ALC rural	8,71	10,81
Promedio ALC urbano	43,83	10,34
Promedio Aseo urbano	72,76	21,87
Promedio AVAD	45,67	72,55
Promedio ALC U Y R	44,08	9,3

Los municipios que pertenecen a este clúster se presentan a continuación.

Clúster 1

San Agustín, Prado, Teruel, Palestina, Colombia, Timaná, Santuario, Quinchía, Acevedo, Hobo, Riosucio, Neira, Apia, Coyaima, Murillo, Campoalegre, Rivera, La celia, Rioblanco, Purificación, Tarqui, Pácora, Saladobalnc, La Virginia, Marulanda, Casabianca, Coello, Elías, Alvarado, Nátaga, Alpujarra, Mariquita, Ataco, Agrado, San José, Líbano, Pensilvania, Gigante, Marquetalia, Chaparral, Cajamarca, Roncesvalles, Marmato, Norcasia, Santa María, Melgar, Dosquebradas, Cunday, Isnos, Villarrica, Valle de San Juan, Fresno, Mistrató, Carmen de Apicalá, Algeciras, Pital, Piedras, Villahermosa, Guadalupe, Salamina, La Argentina, Baraya, Marsella, San Antonio, Anzoátegui, Suárez, Tesalia, Flandes, Villamaría, Altamira, Ortega, Guática, Rovira, Santa Rosa de Cabal. Icononzo, Balboa, Honda, La Plata, Risaralda, Pitalito, La Merced, Garzón, Córdoba, Anserma, Lérida, Palocabildo, Aranzazu, Belálcazar, Villavieja. Falan, Buenavista, Aipe, Victoria, Natagaima, Ambalema, Filandia, Venadillo, Planadas, Saldaña, Guamo, Manzanares, Paicol, Chinchiná, Oporapa, Armero, Pueblo Rico,

El segundo clúster corresponde a los municipios con una media de AVAD de 1572,79 años que indica el alto riesgo de los 4 municipios del clúster de presentar enfermedad infecciosa intestinal. En lo ambiental presenta la media más alta de IRCA (37,97) y la menor cobertura de alcantarillado.

Tabla 22b. *Caracterización del clúster 2 de enfermedades infecciosas intestinales*

Clúster 2 / 3	(Weight= 4.00 Count= 4.00)	
Variabes	Media	Desviación de clúster
Prom IRCA	37,97	16,01
Promedio ALC rural	5,18	4,73
Promedio ALC urbano	48,28	13,93
Promedio Aseo urbano	79,5	18,76
Promedio AVAD	1572,69	476,49
Ptomedio ALC U Y R	37,39	8,54

El tercer clúster es el de riesgo medio con un AVAD de 80,78 años de riesgo. Los indicadores ambientales muestran el menor valor de IRCA, y los mayores valores en la cobertura de alcantarillado y aseo urbano y rural. A pesar de presentar mejores condiciones ambientales a nivel urbano, la cobertura de alcantarillado en el área rural es inferior al 50% y según el IRCA, el consumo de agua representa riesgo alto para la población, aunque su valor sea inferior a los clúster 1 y 2.

Tabla 22c. Caracterización del clúster 3 de enfermedades infecciosas intestinales

Clúster 3 / 3	(Weight = 27.00 Count = 27)	
Variabes	Media	Desviación de clúster
Prom IRCA	23,2	21,39
Promedio ALC rural	32,19	21,62
Promedio ALC urbano	68,24	11,66
Promedio Aseo urbano	89,15	14,19
Promedio AVAD	80,78	145,46
Ptomedio ALC U Y R	61,1	9,7

Al clúster 3 pertenecen los municipios que se mencionan a continuación:

Palermo, Dolores, La Tebaida, Génova, Yaguará, Espinal, Filadelfia, Circasia, Belén de Umbría, Suaza, Santa Isabel, Palestina, Samaná, Supía, Herveo, Viterbo, Montenegro, Iquira, Quimbaya, San Luis, Pijao, Salento, La Dorada, Aguadas, Calarcá, Tello, Armenia.

La figura 63 permite visualizar la clasificación de los municipios según clúster de carga de enfermedad por enfermedades infecciosas intestinales.

Tabla 23. Carga de AVAD atribuible al ambiente para las enfermedades infecciosas intestinales. Departamentos de Caldas, Quindío, Risaralda, Huila y Tolima. 2010-2016

Departamentos	Muertes atribuibles			AVAD atribuibles		
	Media	Intervalo de confianza		Media	Intervalo de confianza	
		Li	Ls		Li	Ls
Caldas	85,95	42,0	124,2	6100,8	2982,6	8812,3
Huila	136,35	66,7	197,0	10538,0	5151,9	15221,5
Quindío	44,55	21,8	64,4	3952,5	1932,3	5709,2
Risaralda	108,45	53,0	156,7	11468,5	5606,8	16565,6
Tolima	242,1	118,4	349,7	19735,8	9648,6	28507,3

Discusión

Cáncer

La carga de enfermedad medida en AVAD tiene pocas referencias a nivel nacional. Una de ellas es el estudio realizado en Colombia por Triana y col, en cáncer gástrico [85]; en este estudio se reportaron 293,418 AVAD en el año 2014 y el 97,4% de esta carga es atribuible a la mortalidad. Aunque los datos no son comparables con los del presente estudio por razones de orden metodológico y por la extensión del territorio analizado, hay coincidencia en el predominio de los AVP en los valores de AVAD. Esta información es corroborada por datos del IHME [86] el cual reporta que el valor de los AVAD en 2017 corresponde en 98% a los años de vida perdidos por mortalidad y solo el 2% a la discapacidad vivida por esta enfermedad; este estudio osciló entre 87% para melanoma, y entre 98,6% y 98,7% para los cánceres de estómago y pulmón.

Según el Instituto Nacional de Cancerología (INC), para el período 2003-2012 el cáncer de estómago fue la primera causa de muerte en Colombia, representando el 17,3 % del total de cánceres en hombres.

En el presente estudio fue el cáncer con mayor mortalidad y morbilidad atendida según los registros (confirmado nuevo, confirmado repetido). Entre los hombres, el aumento del cáncer de estómago se viene reportando desde el periodo 2007. Triana et al previamente citados, basados en los RIPS desde el año 2010 al 2014 de todo el país, documentaron 15972 atenciones con diagnóstico confirmado de cáncer gástrico. A pesar de que los hallazgos del estudio colombiano estiman una carga de enfermedad mucho más elevada que la encontrada en el estudio presentado en este documento, los autores consideraron que los datos sobre carga de enfermedad obtenidos de los registros oficiales (SISPRO y DANE) subestiman la verdadera magnitud del problema. Reconociendo que el cáncer gástrico no se comporta como una enfermedad aguda, la subestimación podría ser mayor para la carga de la morbilidad, debido a barreras de acceso al diagnóstico, a las dificultades técnicas para confirmar los casos en municipios que no son capitales y al hecho de que estos enfermos requieren ser atendidos y controlados en instituciones de alto nivel de complejidad. La prueba de estas hipótesis trasciende los alcances del presente estudio.

En cuanto al cáncer de pulmón (tráquea, bronquios y pulmón), el IHME (previamente citado) considera que los hombres tienden a desarrollar este tipo de cáncer en mayor proporción; en el presente estudio, si bien en las décadas entre 15 y 29 años hasta los 40 y 49 años la razón de morbilidad hombre-mujer es 1,0, a partir de los 50 años dicha razón se incrementa hasta 1,8 a los 70 años, valores que son inferiores a lo reportado por el IHME. En los departamentos del estudio los AVAD

ascienden a 79982,4 años de vida perdidos por muerte ajustados por discapacidad, con un peso del 98,8% de los AVAD a expensas de la mortalidad, lo cual coincide con lo reportado por el IHME. Lo anterior coincide igualmente con lo afirmado a nivel global acerca del mayor impacto de la mortalidad de cáncer de pulmón en la carga enfermedad.

Respecto al melanoma, la información del Instituto Nacional de Cancerología (INC) [87] entre 1996-2010 revela un incremento paulatino de este tipo de cáncer, con una media de edad de 60 años y un pico a los 75 años, lo cual coincide con los datos observados en los departamentos del estudio, más no en la distribución por sexo (en este caso muestra una mayor carga de enfermedad en hombres mayores); este hallazgo es consistente con otras investigaciones como el estudio de carga Global de Enfermedad del año 2015 [88]. En cuanto a los indicadores específicos de carga, el IHME muestra que en Colombia los AVAD para melanoma son más altos en hombres y en las décadas de 50 a 70 y más años [89]. Cabe señalar que la caracterización del melanoma realizado en Bogotá muestra que un número importante de pacientes se encontraba en estadio avanzado [90], lo cual explica la mayor mortalidad en estos grupos de edad.

El mayor peso de la mortalidad (AVP) sobre la carga total de enfermedad (AVAD) encontrado en el presente estudio coincide con lo señalado por Bravo [91] quien, citando al Instituto Nacional de Cancerología (INC), afirma que la certificación de las defunciones por cáncer en Colombia es de buena calidad. Por el contrario, la situación de la morbilidad y de su registro sugieren fallas que tienen relación con la fragmentación de la oferta de servicios

de oncología en el campo del diagnóstico, los servicios quirúrgicos y otros en el campo que caracteriza al sistema de salud de Colombia; y al hecho de que, a pesar de su amplitud, la oferta está principalmente en manos del sector privado. Bravo [91] señala también la necesidad de un enfoque de atención integral de los pacientes con cáncer para lograr resultados clínicos que reduzcan la carga de enfermedad. Propone, incluso, revisar las pautas para el manejo clínico del cáncer en el INC. A lo anterior se suma que alrededor del 40% de los registros de prestación de servicios presentan problemas en la calidad y que el reporte de instituciones privadas es más deficiente [92].

La morbimortalidad por cáncer encontrada a partir de los 50 años y la concentración de estas muertes en adultos y mayores sugiere cambios sociales y demográficos que Colombia ha experimentado en las últimas décadas [93]; sin embargo, el comportamiento observado en los departamentos analizados durante el período sugiere un deficiente acceso a los servicios de salud. Para eventos de curso crónico como los tumores malignos, los AVD calculados a partir de registros de morbilidad atendida sugieren un acceso deficiente a servicios de diagnóstico y tratamiento que se traduce en un mayor valor de los AVP.

Enfermedades respiratorias

Desde el año 2015 la Asociación Latinoamericana de Tórax (ALAT) alertó sobre el avance de la EPOC como causa de mortalidad; para ese momento, EPOC ocupaba la tercera causa de mortalidad en el mundo. La prevalencia mundial, según los estudios citados

por Silva [94], en la población general se estima en alrededor de 1% y en mayores de 40 años en 10%. En Colombia, para el año 2016, las muertes por enfermedades respiratorias crónicas representaron el 6,72% del total de los decesos (13513 de 201076 muertes) [95]. En este estudio, por EPOC la mortalidad representa el 4,6% del periodo analizado.

Por otra parte, el informe del comportamiento de la morbimortalidad por enfermedades respiratorias crónicas del Ministerio de Salud en el año 2016 [96] revela que en los departamentos de la región central en el año 2013 las tasas de mortalidad estaban entre 26,3-31,3 por cien mil habitantes (indicadores más altos que el nacional). En el estudio actual (2010-2016) en los cinco departamentos de la región central de Colombia se presentaron 15772 muertes específicamente por EPOC que corresponden a una proporción ajustada de 4011,1 por cien mil habitantes, muy superior a la reportada en 2013; aunque no son comparables por la diferencia en los departamentos que el Ministerio denomina región central.

En cuanto a lo que representan las muertes por EPOC en años de vida perdidos, los reportes del Instituto de Métricas en Salud (IHME) muestran que las enfermedades crónicas respiratorias ocupan el 9 lugar como causa de muerte en Colombia, ocasionando una pérdida de 4111,1 años por 100000 habitantes en el año 2017 [97]. Un estudio realizado sobre la carga de EPOC entre 2009 y 2013 en Colombia reporta 77,7 AVP por mil habitantes [98]. En los cinco departamentos objeto de análisis las pérdidas (AVP) ascienden a 19479,1 AVP por cien mil habitantes. Cabe señalar que los reportes no son comparables

por diferencias en la población, las fuentes de información y cálculos.

En ese mismo año (2017) el IHME señala a los factores ambientales como el tercer riesgo relacionado con estas enfermedades en Colombia. Según esta fuente la EPOC representa el 2,57% del total de años de vida perdidos con un cambio anual de 0,86%. En los mayores de 70 años la mortalidad es responsable del 6,75% de las muertes por esta causa. La fracción de riesgo atribuible a factores ambientales es de 18,82% (7,43 a 36,98). En el estudio no se logró establecer una correlación alta de la EPOC con la calidad del aire medida como concentración de PM10; sin embargo, esta relación no es descartable por PM 2,5 que actualmente representa un riesgo mayor, debido a su menor tamaño; su concentración no se mide de manera sistemática en los departamentos en estudio. Las mediciones de PM10 son las que actualmente se vigilan de manera regular; solo Manizales y Neiva incluyen otros contaminantes en el aire, entre ellos PM2,5.

Otros estudios sí han mostrado relación entre la contaminación del aire medida en PM10 y las funciones respiratorias. Un estudio realizado en España identificó, por ejemplo, que la exposición a PM10 provoca descompensaciones en los pacientes con EPOC [99].

Las mayores proporciones de AVP por EPOC en este estudio se encontraron en el municipio Pereira y según el reporte del IDEAM de 2017, correspondiente al periodo 20017 -2010 mostró que los municipios de Colombia en los que hay mayor contaminación ambiental son Bogotá D.C., Medellín, Cali, Barranquilla, el valle de Sogamoso, Bucaramanga, Cartagena y

Pereira; en estos ocho se genera el 41% del material contaminante del aire en Colombia [100]. La importancia de la vigilancia de la contaminación del aire se pone de relevancia cada vez más dado el reconocimiento que viene teniendo EPOC como una patología con importantes consecuencias sistémicas como señala Silva [94] en su revisión.

Enfermedades transmitidas por vectores -ETV

El estudio de la carga de enfermedad por ETV no tiene una tradición amplia en Colombia. Sin embargo, el estudio de la carga de arbovirus a nivel nacional (entre 2013 y 2016), muestra que de todos los AVAD causados el 26,6% corresponde a dengue, la cantidad de AVAD es más alta en hombres y el grupo de edad más afectado es el de 15 a 29 años [101]; en los departamentos y período analizado el valor en AVAD es ligeramente inferior (23,8%), en relación con otras ETV; pero se identifica una coincidencia en la mayor afectación de los hombres entre 15 y 29 años con esta enfermedad. La magnitud de la carga observada es mayor que la de Perú en el año 2018; ésta alcanzó a ser una tercera parte de la hallada en los departamentos incluidos en este estudio; en Perú la población que sufrió la mayor carga se encuentra entre 15 y 44 años [102], lo cual se comparte con el estudio colombiano. Frente a la expansión del dengue (alertada hace varios años) [103] es pertinente tener en cuenta que los determinantes de la difusión del dengue en América Latina incluyen el incremento en la densidad de la población, las pobres condiciones sanitarias en áreas urbanas, el deterioro de los sistemas de

salud, la falta de control efectivo del vector y el cambio climático [104].

En cuanto a la carga de enfermedad de Chagas en los cinco departamentos incluidos en el estudio, los valores de AVAD estuvieron configurados por la mortalidad (AVP) en un 95%, resultado que es diferente a la carga descrita para el departamento Boyacá (2014-2016) en el que la carga estuvo representada por la discapacidad (AVD) que genera la enfermedad; en el período estudiado no se presentaron muertes en ese departamento [105]. Los datos de Boyacá coinciden con los valores de AVP que reporta el IHME en 2017 [106]. Cabe señalar que la cardiomiopatía chagásica crónica es la forma más frecuente de cardiomiopatía en América Latina, afecta a personas en etapas productivas y sus manifestaciones: falla cardíaca, arritmias letales y fenómenos embólicos [107] se asocian a la mortalidad por la forma crónica de la enfermedad de chagas, lo cual revela insuficiencias en el diagnóstico al inicio de la enfermedad y acceso a los servicios de salud. En Guyana la prevalencia de enfermedad cardíaca asociada a Enfermedad de Chagas puede representar una mayor morbilidad y mortalidad que la descrita previamente con este evento [108].

Respecto a la malaria, la OMS considera que la proporción de incidencia disminuyó 21% y la de mortalidad 29% en todo el mundo entre el año 2010 y 2015 (especialmente en las regiones de Europa y Asia suroriental) [109]. Sin embargo, la malaria en el año 2019 ha tenido un comportamiento epidémico, encontrándose las 24 semanas epidemiológicas en situación de brote [110]. Lo anterior pone en evidencia también que al menos el 70% del territorio colombiano cuenta con las condiciones

ecológicas necesarias para la transmisión del parásito [111]. Un estudio en el eje cafetero reveló la carga por malaria en AVAD [112], con valores inferiores a los reportados en el presente estudio. El incremento en la transmisión de la malaria se relaciona con fenómenos ambientales que le han dado una ocurrencia cíclica. No obstante, en el período comprendido entre 2015 y 2016 factores sociales y económicos han ocasionado migraciones hacia áreas con ecosistemas favorables para la transmisión de la enfermedad en América Latina [113].

Dos problemas adicionales se enfrentan en la lucha contra la malaria: la resistencia del vector a los principales insecticidas usados en su erradicación [114] y la resistencia del *Plasmodium* a algunos agentes farmacológicos [115]. Tanto la malaria como el dengue, enfermedad de Chagas y leishmaniasis son consideradas enfermedades abandonadas [115,117].

Cabe señalar que, aunque Colombia con Brasil, Perú y Venezuela contribuyeron a la disminución de la Malaria en América Latina desde el año 2015 la terminación de los programas financiados, la incidencia y proporción de infecciones por *P. falciparum* se han incrementado debido a limitaciones presupuestarias [118].

En cuanto a la Leishmaniasis, estudios recientes revelan que produce una carga de enfermedad de 2,35 millones de AVAD, de los cuales 2,3% recaen en las Américas; cuatro países latinoamericanos (Brasil, Perú, Nicaragua) y Colombia concentran la leishmaniasis cutánea [119]. Lo anterior se corresponde con los resultados más bajos obtenidos en Ecuador en el período 2012-2015 por Almeida [120]. Es importante señalar cómo la Leishmaniasis

también hace parte del grupo de enfermedades “olvidadas” [121] desde hace más de 15 años.

Enfermedades infecciosas intestinales

Se ha realizado un estudio ecológico de tendencia temporal sobre la relación entre la calidad del agua, la cobertura de acueducto, alcantarillado y aseo con la carga de enfermedad por las enfermedades infecciosas intestinales a partir del análisis de los registros de calidad del agua del SIVICAP, y de la morbilidad y mortalidad reportados al DANE y SISPRO en 137 municipios de cinco departamentos de la región central de Colombia.

Los resultados son consistentes con estudios previos, como el realizado entre los años 2008 y 2014 sobre la incidencia de enfermedades de origen hídrico como Enfermedad Diarreica Aguda (EDA), Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) y fiebre tifoidea y paratifoidea, que señalan que estas enfermedades no han disminuido [122]. Aunque la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) informa del incremento en la cobertura de saneamiento [123] y en la vigilancia de la calidad del agua [124], se evidencia que ello no garantiza el acceso al agua potable para el consumo humano ya que los informes usualmente se refieren a las cabeceras municipales sin incluir los centros poblados rurales y área rural dispersa. Esta limitada información ignora que en estas áreas el agua tiene otros aprovechamientos (no solo consumo humano) como el uso doméstico, el uso por el sector agropecuario y minero, y el auge del turismo en algunas zonas que afectan de manera importante la conservación de los ecosistemas

[125]. Actividades como la movilización de animales, cultivos, abonos orgánicos mal procesados y disposición inadecuada de aguas residuales afectan la calidad microbiológica de las fuentes de agua [126].

Aunque la OMS [127] en 2015 resalta los esfuerzos de los países por incrementar la cobertura de agua potable y saneamiento básico, en 2019 señala que alrededor de 2 billones de personas en el mundo consumen agua contaminada con heces. Así mismo *Interamerican networks of academies of sciences* (IANAS) [128] en ese mismo año expresa que a pesar de los múltiples esfuerzos realizados por los distintos gobiernos a partir de la década de los 70, la expansión de los servicios de agua y saneamiento aún no alcanza a satisfacer las necesidades de cantidad y calidad necesarias en las comunidades periurbanas y rurales. Para Colombia el Observatorio Nacional de Salud [129] reporta una proporción significativa de las muertes registradas por enfermedades infecciosas intestinales y parasitarias (diarrea)¹ en todo el país asociadas a consumo de agua de calidad insuficiente (51,1%).

Lo anterior se revela en el hallazgo de microorganismos en pacientes con diarrea o diagnósticos clínicos presuntivos reportados a SISPRO que plantean una posible relación con la calidad del agua de consumo, ya que los valores de IRCA en todos los municipios indican un posible riesgo de enfermedades debidas al agua que consumen. Cabe señalar que estudios realizados directamente sobre el agua

1. Si bien es cierto que todas las enfermedades infecciosas intestinales y parasitarias son catalogadas en un mismo grupo (A00-A09), según el contexto colombiano las diarreas no especificadas ocasionadas por la calidad del agua hacen un aporte significativo a esta categoría.

de consumo humano en México mostraron la presencia de parásitos y la poca eficacia del tratamiento realizado [130], recomendando estudios sobre las fuentes de agua utilizadas para suministro de agua a las poblaciones antes de su tratamiento.

En el análisis sobre la calidad del agua en Colombia Roldan y col [131] señalan la importancia de conocer cómo afecta a la población la calidad del agua y la carga de morbilidad relacionada con ella. Se evidencia que no obstante los compromisos mundiales y la normatividad vigente en el país y la región, existe una brecha entre los lineamientos y los resultados; la implementación de las políticas a pesar de la normatividad vigente no logra los resultados esperados. Por ello, el estudio que aquí se presenta es un aporte para que los tomadores de decisiones aborden las problemáticas más relevantes de la sociedad rural que afectan no solo la salud y la calidad de vida, sino que inciden negativamente en el desarrollo social y económico de las regiones. El agua como objetivo de desarrollo sostenible sigue en mora de ser alcanzado.

Conclusiones

En los siete años se documentaron 204409,9 AVAD atribuibles a los cánceres de estómago, pulmón y melanoma; de éstos, 111235 (54,4,1%) se debieron a cáncer de estómago, 79982 (39,1%) a cáncer de pulmón y 13191,6 (6,4%) a melanoma. Por departamentos, Tolima, Huila y Risaralda presentaron la mayor carga de enfermedad por cáncer de estómago; el mayor número de

AVAD por cáncer de pulmón se observó en Risaralda, Caldas y Tolima; por melanoma, el mayor número de AVAD se documentó en Caldas y Tolima.

Los AVAD atribuibles a cáncer de estómago obedecen en 98,6 % a la proporción de los AVP, los cuales presentaron pocas variaciones; el bajo número de AVD por esta causa pudiera deberse a un subregistro de la morbilidad real, a la falta de acceso a los servicios de salud y a deficiencias en los sistemas de diagnóstico y registro. Un comportamiento similar se observó en la carga de enfermedad por cáncer de pulmón en el que la proporción de AVP que explica los AVAD es de 98,7%

Las proporciones de AVAD por millón de habitantes se distribuyeron de la siguiente manera: La mayor proporción corresponde al cáncer de estómago (95027,1), seguido de cáncer de pulmón (68491,5) y por último melanoma maligno (15047,7).

Por EPOC se perdieron 223924 años de vida ajustados por discapacidad (AVAD) de los cuales el 86,9 % corresponde a los AVP. El 53% de los hombres presenta la mayor carga de AVAD debida a EPOC. Los departamentos con mayor número de AVAD fueron Caldas, Risaralda y Tolima.

En cuanto al asma, el total de AVAD es de 7719,4; el 56,5% está representado por los AVP, es decir por la mortalidad. La mayor proporción de AVAD debida al asma corresponde a las mujeres (54,9%). El mayor número de AVAD por asma se observa en los mismos departamentos que presentan la mayor carga por EPOC. La mayor proporción de AVAD por millón de habitantes se observó en EPOC con 193545; por asma la proporción alcanza a 7949,7.

En los cinco años se documentaron 45723 AVAD atribuibles a dengue, malaria, Chagas y leishmaniasis; de éstos, 32955 (70%) se debieron a malaria, 10981 (24%) a dengue y 14644(7,1%), 1434 (3%) a Chagas y 353 (1%) a Leishmaniasis. Por departamentos, Risaralda, Tolima y Huila presentaron el mayor número de AVAD. Por enfermedad se destacan Risaralda y Huila por dengue, Risaralda y Quindío en la carga por malaria, Tolima y Huila por enfermedad de Chagas, y Tolima y Caldas por Leishmaniasis.

Los AVAD atribuibles a dengue obedecen en 98% a la proporción de los AVP, el bajo número de AVD por esta causa pudiera deberse a un subregistro de la morbilidad real, dadas las similitudes diagnósticas con otras enfermedades febriles. Un comportamiento similar se observó en la carga por enfermedad de Chagas en la que la proporción de AVP que explica los AVAD es de 95%; en la leishmaniasis los AVP representan el 60% de los AVAD y solo el 2% en la malaria. Por malaria la carga alcanza 32955 AVAD que representan el 70% del total del período de los AVAD atribuibles a las cuatro ETV incluidas en el estudio; el mayor número de AVAD se presenta en el departamento Risaralda, tanto en hombres como en mujeres. Las proporciones de AVAD por millón de habitantes en las ETV se observaron de la siguiente manera: 336,3 por leishmaniasis; 4949,1 por malaria y 7575,4 por dengue.

Según los registros oficiales correspondientes a los cinco departamentos del estudio, entre 2010 y 2016 se produjeron 927 muertes causadas por enfermedades infecciosas intestinales que pudieran reflejar la influencia de riesgos ambientales. La morbilidad atendida y registrada corresponde a 246850 casos; las

mayores proporciones corresponden a Risaralda, Tolima y Huila. Los AVAD se explican a partir, principalmente, de la morbilidad atendida y el mayor número de AVAD por este grupo de enfermedades corresponde al departamento Risaralda.

En todas las enfermedades incluidas en el estudio la mayor carga de enfermedad se observó en las ciudades capital de los departamentos y algunos municipios intermedios. Dadas las características de la mayoría de los municipios, la concentración en las capitales puede obedecer a la disponibilidad de servicios de salud nivel II y III, puesto que todas las enfermedades objeto de análisis requieren servicios de salud especializados; igualmente, podría explicarse por la alta carga de enfermedad debida a la mortalidad (AVP). Los AVP tuvieron menor peso en los AVAD por malaria y enfermedades infecciosas intestinales.

Las correlaciones entre las variables ambientales y la carga de enfermedad expresada en proporciones de AVAD no fueron significativas. No obstante, a través del análisis de conglomerados se identificaron clúster de municipios cuyas condiciones de mayor altura sobre el nivel del mar y temperatura media por debajo de 20 grados centígrados presentan menor carga de enfermedad por malaria, dengue y leishmaniasis; hecho ampliamente conocido. Menores proporciones de EPOC y cáncer de Pulmón se observan en municipios que tienen menor elevación y temperatura media superior a los 22 grados.

☞ Gestión ambiental

Descripción de la gestión ambiental en Caldas, Quindío, Risaralda, Huila y Tolima, 2010-2016

Para la descripción de la información cualitativa obtenida en los 137 municipios de los cinco departamentos incluidos en el estudio se presenta en este documento:

1. Una síntesis de los procesos de gestión identificados por regiones, debido a la amplitud de la información y su necesaria síntesis en la categoría gestión ambiental.
2. Conclusiones derivadas de los resultados descritos con base en las metas de la dimensión en salud ambiental del Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021

Caldas**Tabla 24.** *Procesos de gestión por departamentos y subregiones*

Subregión	Procesos de gestión identificados
Subregión 1 Alto occidente Filadelfia La Merced Marmato Riosucio Supía	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del agua: Los centros poblados de los municipios son abastecidos por Empocaldas S.A. • Bosques y zonas forestales: Adquisición de predios, reforestaciones, conservación de franja protectora de la ronda hídrica, aislamientos, bebederos sustitutos para que los animales no tomen directamente de las fuentes. Conservación de recursos naturales mediante beneficio tributario a los dueños de predios. • Calidad del aire: Programa de estufas ecoeficientes y el huerto leñero • Seguridad química: Recolección de envases químicos periódicamente. Capacitación en uso de elementos de protección para uso de agroquímicos y en métodos de aplicación. • Residuos: Recolección de residuos sólidos dos veces por semana en el casco urbano. • Entidades que colaboran en la gestión ambiental: Alcaldía, Comités que tiene CIDEAM (Comité Interinstitucional de Educación Ambiental), Comité de Gestión del Riesgo y el COTSA (Consejo Territorial de Salud Ambiental). Grupo de adaptación y mitigación al cambio climático del alto oriente de Caldas, del cual hacen parte los municipios: Samaná, Marquetalia, Pensilvania,
Subregión 2 Alto Oriente Manzanares Marquetalia Marulanda Pensilvania	<ul style="list-style-type: none"> • Agua potable: Plantas de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) en la zona urbana • Bosques y zonas forestales: Adquisición de predios, reforestaciones, conservación de franja protectora de la ronda hídrica, aislamientos, bebederos sustitutos para que los animales no tomen directamente de las fuentes. protección mediante beneficio tributario • Calidad del aire: Programa de estufas ecoeficientes con el huerto leñero. • Seguridad química: Recolección de envases de químicos cada tres meses con el comité de cafeteros y campo limpio. Capacitación a fumigadores. • Residuos: Recolección de residuos sólidos dos veces por semana en el casco urbano.

Subregión	Procesos de gestión identificados
<p>Subregión 2 Alto Oriente</p> <p>Manzanares Marquetalia Marulanda Pensilvania</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Entidades que colaboran en la gestión ambiental: Alcaldía, Comités que tiene el CIDEAM, Comité de Gestión del Riesgo y el COTSA. Se tiene un grupo de adaptación y mitigación al cambio climático del alto oriente de Caldas, del cual hacen parte los municipios: Samaná, Marquetalia, Pensilvania, Marulanda y Manzanares. El Consejo municipal de desarrollo rural en Marquetalia, la UMATA (Unidad de Asistencia Técnica Agropecuaria), en Pensilvania el SIMAP (Sistema Municipal de Areas Protegidas) y la fundación Ecosocial. Empresa EMPOCALDAS, EMPEN (Empresas Públicas de Pensilvania), en aseo la empresa SERVIORIENTE S.A. ESP que involucra a Manzanares, Pensilvania y Marquetalia y la empresa de aseo EMAS en Marulanda. • Los recursos para la gestión ambiental provienen del SGP (Sistema General de Participaciones), recursos propios, recursos por gestión con organizaciones, recursos de Corpocaldas y del PDA (Plan Departamental de Aguas). Recursos de ISAGEM. Recursos de las empresas EMPOCALDAS, EMAS y la CHEC.
<p>Subregión 3 Bajo Occidente</p> <p>Anserma Belalcázar Risaralda San José Viterbo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del agua: Los cinco municipios que hacen parte de esta subregión tienen para el casco urbano planta de tratamiento de agua potable, las veredas tienen pequeños sistemas de cloración, más toman el agua directamente de las quebradas y nacimientos cercanos. Acueducto regional operado por EMPOCALDAS. • Bosques y zonas forestales: Conservación y protección de bosques y zonas forestales mediante beneficio tributario. Conservación y protección de fuentes hídricas abastecedoras de acueductos a través de programas de recuperación, reforestación, compra y mantenimiento de predios. • Seguridad química: Recolección de envases de agroquímicos dos veces al año en convenio con Campo Limpio. • Residuos: En general los residuos sólidos son recogidos juntos, tanto orgánicos como inorgánicos, realizan campañas de separación en la fuente y reciclaje, pero es muy poco lo que se aprovecha. • Entidades que colaboran en la gestión ambiental: Alcaldía y sus comités, empresa de servicios públicos que opera en cada municipio, el CIDEAM, el COTSA. • Los recursos para la gestión ambiental del SGP, recursos de la ley 99 del 93, recursos propios, saneamiento básico y del PDA. Recursos por gestión con organizaciones y la tarifa que cobra EMPOCALDAS a los usuarios.
<p>Subregión 4 Centro Sur</p> <p>Chinchiná Manizales Neira Palestina Villamaría</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bosques y zonas forestales: Mantenimiento de predios mediante reforestación y recuperación de áreas de interés ambiental. El municipio Villamaría contrata guardabosques en las veredas para protección y conservación de fuentes hídricas y zonas forestales. • Seguridad química: Recolección de envases de agroquímicos dos veces al año en convenio con Campo Limpio. • Calidad del aire: Estaciones para medir periódicamente la calidad del aire. • Actores involucrados en la gestión ambiental: Alcaldía, secretarías de planeación, de gobierno y de salud, Corpocaldas, la oficina de proyectos especiales de desarrollo económico; EMPOCALDAS, AQUAMANÁ y EMAS. CIDEAM y el COTSA. Los PRAES (Proyectos Ambientales de Escolares Educación Ambiental). Fundación BAGUE apoya actividades que hace la Alcaldía en términos ambientales. Guardianes de la quebrada Cameguadua. El CIGAM (Comité Interinstitucional de Gestión Ambiental Municipal). • Los recursos para la gestión ambiental provienen del SGP, recursos propios, recursos por gestión con organizaciones, recursos de Corpocaldas y del PDA. Recursos de Ley 99 del 93, recursos de FONAM (Fondo Nacional Ambiental) y recursos de la empresa de energía CHEC.

Subregión	Procesos de gestión identificados
<p>Subregión 5 Magdalena caldense</p> <p>La Dorada Norcasia Samaná Victoria</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del agua: Todas las cabeceras municipales tienen PTAP y algunos municipios abastecen algunas veredas cercanas. • Bosques y zonas forestales: Conservación mediante beneficio tributario (Victoria) • Seguridad química: Recolección de envases de agroquímicos dos veces al año en convenio con Campo Limpio. • Tratamiento de aguas residuales y pozos sépticos en áreas de influencia de ISAGEN • Entidades que colaboran con la gestión ambiental: Alcaldía desde sus secretarías y comités como COTSA, UMATA y CIDEAM, Corpocaldas, bomberos, la Empresa Municipal de Aseo, instituciones educativas, la Universidad de Caldas. También tiene la mesa de cambio climático generada y dirigida por Corpocaldas. En Victoria está involucrada la empresa ISAGEN y Vigías Ambientales (grupo organizado que no está legalmente constituido, pero ha desarrollado actividades desde hace más de 6 años con convenios con Corpocaldas y del PDP (Programa Desarrollo para la Paz del Magdalena Medio en Temas Ambientales). • Los recursos para la gestión ambiental provienen del SGP, recursos propios, recursos de Corpocaldas, del Resguardo Cañamomo y del PDA. Recursos de ISAGEN.
<p>Subregión 6 Norte caldense</p> <p>Aguadas Aranzazu Pácora Salamina</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del agua: Los municipios de esta región tienen planta de tratamiento de agua potable para zona urbana. En zona rural, los vertimientos van a fuentes hídricas después de pasar por pozos sépticos. Los productores de café ya tienen sistemas de tratamiento de aguas mieles: Los productores de aguacate y de otros cultivos, para certificarse, deben tener plan de manejo de medio ambiente y buenas prácticas agrícolas. • Bosques y zonas forestales: Cada año realizan adquisición de un predio para reforestación y recuperación (Aguadas). Limpieza a las microcuencas, tanto de residuos sólidos como de material vegetal. • Seguridad química: Recolección de envases vacíos de agroquímicos cada tres meses en convenio con Campo Limpio. • Residuos. La Empresa Regional de Aseo del Norte de Caldas S.A. E.S.P., realiza recolección de residuos sólidos en zona urbana, en el Centro Poblado de Arma y los corregimientos de San Bartolomé y Castilla. También en el municipio de Pácora. Recolección de residuos sólidos con rutas selectivas para orgánicos e inorgánicos en Aranzazu. • Educación ambiental: Aranzazu, en educación ambiental, trata de cambiar los pesticidas por biológicos y trabaja mucho los retiros de las fuentes hídricas en mención de la norma sobre franjas forestales para conservación de fuentes y bosques. Capacita a los productores en manejo de plaguicidas y BPA (buenas prácticas agrícolas). • Los actores que colaboran con la gestión ambiental son: Alcaldía desde sus secretarías de planeación, de gobierno, la UMATA. La empresa de servicios públicos que administra y maneja el acueducto y alcantarillado, y la empresa encargada del aseo. Corpocaldas, bomberos, la Defensa Civil, gente de la comunidad, Carabineros, gente del consejo. Tienen el CIDEAM, el COTSA y el COLAP (Comité Local de Áreas Protegidas). Organización ambiental de Manzanas llamada PANGEA que trabaja en pro del medio ambiente en cabeza de la señora Martha Lilibiana Parra. En Salamina hay un grupo que se llama Salamina Ambiental e involucra a la alcaldía. • Los recursos para la gestión ambiental provienen del SGP, recursos propios, recursos por gestión con organizaciones que aportan árboles y demás. Recursos de Corpocaldas. PDA, es un fondo departamental, donde todos los alcaldes aportan y se presentan proyectos sólo para mejora de redes de acueducto y alcantarillado, mejora de hilos naturales, descoles, desviamientos de aguas negras, aguas lluvias y escorrentías.

Quindío

Subregión	Procesos de gestión identificados
Subregión 1 Capital Armenia Buenavista Calarcá	<ul style="list-style-type: none"> • Conservación y protección de fuentes hídricas abastecedoras de acueductos a través de programas de reforestación, compra y mantenimiento de predios; también se hacen aislamientos y a través de la Corporación Autónoma Regional del Quindío se realiza la demarcación a la franja protectora de las rondas hídricas. Beneficios tributarios por conservación de zonas de reserva por parte del SIMAP. • Seguridad química: Recolección de envases de agroquímicos y de bolsa de plátano dos a tres veces en el año, en convenio con Campo Limpio. • Residuos: Disposición final de los residuos sólidos en el relleno sanitario Andalucía de Montenegro. • Residuos peligrosos: Participan todas las instituciones oficiales, la Universidad del Quindío, las empresas Lumina, Ecocomputo, Rodar por el ambiente, Campo Limpio y RH S.A.S. • No se tiene intervención de minería de ningún tipo. • Las entidades, empresas y asociaciones que colaboran con la gestión ambiental son la CRQ como autoridad ambiental, el Comité de Cambio Climático que es liderado por la Gobernación del Quindío, el COMEDA (Comité de Educación Ambiental) dirigido por las alcaldías municipales, las empresas públicas de armenia ESP, EPQ (Empresas Públicas del Quindío) y Multipropósito que maneja acueducto y alcantarillado; en residuos sólidos está la mesa de PGIRS y NEPSA que es la empresa de aseo. • Los recursos para la gestión ambiental provienen del SGP, recursos propios, de la ley 99 del 93, y compensaciones ambientales por consorcios y empresas que generan algún impacto ambiental.
Subregión 2 Cordillerana Córdoba Génova Pijao	<ul style="list-style-type: none"> • Cuidado del recurso hídrico: Sistemas de tratamiento de aguas residuales y pozos sépticos con el Comité de Cafeteros. • Seguridad química: Recolección de envases de agroquímicos dos veces al año en convenio con Campo Limpio. • Residuos peligrosos: Manejados por el hospital y las entidades generadoras hacen conexión con la empresa RH SAS, quien hace la disposición final. Para la recolección de RESPEL a nivel departamental participan todas las instituciones oficiales, la Universidad del Quindío, las empresas Lumina, Ecocomputo, Rodar por el ambiente, Campo Limpio y RH S.A.S. • Los residuos de construcción y demolición se usan en vías rurales. • Calidad del aire: Pijao cuenta con la certificación de destino turístico sostenible, para lo cual se deben cumplir ítems sobre el cuidado al medio ambiente; dentro de ellos, tener planes de manejo para la gestión de la calidad del aire. • Las entidades, empresas y asociaciones que colaboran con la gestión ambiental son la CRQ como autoridad ambiental, el Comité de cambio climático (liderado por la Gobernación del Quindío), el COMEDA (dirigido por las alcaldías municipales), ESACOR (Empresa de Servicios Sanitarios de Córdoba) y EPQ que manejan acueducto y alcantarillado. En residuos sólidos está la mesa de PGIRS y NEPSA que es la empresa de aseo. También tienen el SIMAP, PRAES. Con la coordinadora de gestión del riesgo y la CRQ se están reactivando los PROCEDAS (Proyectos Comunitarios de Educación Ambiental). CMDR (Consejo Municipal de Desarrollo Rural). Comité de plaguicidas lo maneja el departamento. Pijao adicionalmente tiene el Comité de Vigilancia Epidemiológica en Salud Pública Comunitaria (COVECOM) y el Sistema de Gestión Sostenible. • Los recursos para la gestión ambiental provienen del SGP, recursos propios y de la ley 99 del 93.

Subregión	Procesos de gestión identificados
<p>Subregión 3 Fría Filandia Salento y subregión 4 Norte Circasia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del agua: Riesgo alto en los municipios Circasia y Filandia por vertimientos y plaguicidas. En zona rural el Comité de Cafeteros ha entregado sistemas de tratamiento de aguas residuales y pozos sépticos. • Conservación de bosques y zonas forestales: Circasia es el único municipio que no está realizando compra de predios, pero sí se enfoca en el mantenimiento y reforestación de los predios ya adquiridos. • Seguridad química. Se realiza recolección de envases de agroquímicos dos veces al año en convenio con Campo Limpio. • Residuos: En general, realizan capacitaciones de separación en la fuente, reciclaje y aprovechamiento, pero no tienen la implementación del programa en términos de ejecución. • Residuos peligrosos: Para la recolección de RESPEL a nivel departamental participan todas las instituciones oficiales, la Universidad del Quindío, las empresas Lumina, Ecocomputo, Rodar por el ambiente, Campo Limpio y RH S.A.S. • Calidad del aire: Filandia y Salento están en proceso de certificación como destino turístico sostenible, para lo cual deben cumplir el ítem de planes de manejo para la gestión de la calidad del aire. • Las entidades que colaboran con la gestión ambiental son: la EPQ que maneja acueducto y alcantarillado y la empresa de aseo SERVIASEO de Filandia, NEPSA en Salento y Circasia. Salento tiene el COMEDA, el SIMAP, la mesa técnica de turismo (alcaldía, CRQ, Empresas de servicios públicos, delegados de sector hotelero, restaurantes). • Los recursos para la gestión ambiental provienen del SGP, recursos propios y de la ley 99 para compra de predios; también provienen de la sobretasa ambiental, el pago del predial y establecimientos de turismo. La tasa de compensación ambiental.
<p>Subregión 5 Valle La Tebaida Montenegro Quimbaya.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del agua: Planta de tratamiento de Agua potable para casco urbano. En zona rural el Comité de Cafeteros ha entregado sistemas de tratamiento de aguas residuales y pozos sépticos • Conservación y protección de bosques y zonas forestales: Vigilancia, aislamiento, restauración de cercos y reforestaciones constantes de predios adquiridos en áreas protegidas. • Seguridad química: Recolección de envases de agroquímicos dos veces al año en convenio con Campo Limpio. • Residuos: Para la recolección de RESPEL a nivel departamental participan todas las instituciones oficiales, la Universidad del Quindío, las empresas Lumina, Ecocomputo, Rodar por el ambiente, Campo Limpio y RH S.A.S. • Las entidades, empresas y asociaciones que colaboran con la gestión ambiental son: la CRQ como autoridad ambiental, el Comité de Cambio Climático, el COMEDA. En La Tebaida, SERVIASEO S.A. E.S.P; en Montenegro, CAFEASEO del Quindío S.A. E.S.P; y en Quimbaya, EPQ que manejan acueducto y alcantarillado. En residuos sólidos está la mesa de PGIRS y NEPSA. También tienen el SIMAP, el SIGAM (Sistema de Gestión Ambiental Municipal). • Los recursos para la gestión ambiental provienen del SGP, recursos propios y de ley 99 del 93.

Risaralda

Subregión	Procesos de gestión identificados
Subregión 1 Pereira Dosquebradas Santa Rosa Marsella	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del agua: Todos los municipios tienen agua potable en zona urbana. Se está construyendo una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) para Pereira y Dosquebradas. Pozos sépticos en la zona rural. Jornadas de limpieza a fuentes hídricas. • Áreas protegidas: Identificación y compra de predios para conservación y protección del agua en los municipios. Reforestaciones, mantenimiento y aislamientos para la franja hídrica. • Educación ambiental: Capacitaciones con los PRAES sobre cambio climático, adaptación al cambio climático, conservación del recurso hídrico, ahorro y uso eficiente del agua. • Seguridad química: Jornadas de recolección de envases de agroquímicos y la disposición final de estos residuos la hace la empresa Campo Limpio. • Residuos: Recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos en la zona urbana, dos veces a la semana. • Actores que colaboran en la gestión ambiental: Alcaldía desde sus secretarías de planeación, de salud y de desarrollo económico y competitividad, subsecretaría de gestión ambiental, la empresa de servicios públicos que maneja acueducto, alcantarillado y aseo, CARDER; en comités tienen el SIGAM, SIMAP, Comité de plaguicidas, COMEDA, Oficina de control físico, Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo y CICA (Comité Interinstitucional de Control Ambiental). • Los recursos para la gestión ambiental provienen del SGP, recursos propios, convenios con CARDER, CHEC, ECOPETROL, Montec y Empresas públicas. De la Ley 99 del 93, donde se destina el 1% de los ingresos corrientes del municipio para mantenimiento y compra de predios.
Subregión 2 La Virginia Apía Santuario Balboa La Celia Guática Belén de Umbría Quinchía	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del agua: En la subregión todos los municipios tienen agua potable en zona urbana. Se está construyendo una PTAR para Pereira y Dosquebradas. Pozos sépticos en la zona rural. Jornadas de limpieza a fuentes hídricas. • Áreas protegidas: Identificación y compra de predios para conservación y protección del agua en los municipios. Reforestaciones, mantenimiento y aislamientos para la franja hídrica. • Educación ambiental: Capacitaciones con los PRAES sobre cambio climático, adaptación al cambio climático, conservación del recurso hídrico, ahorro y uso eficiente del agua. • Seguridad química: Jornadas de recolección de envases de agroquímicos y la disposición final de estos residuos la hace la empresa Campo Limpio. • Residuos: Recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos en la zona urbana, dos veces a la semana. • Actores que colaboran en la gestión ambiental: Alcaldía desde sus secretarías de planeación, de salud y de desarrollo económico y competitividad, subsecretaría de gestión ambiental, la empresa de servicios públicos que maneja acueducto, alcantarillado y aseo, CARDER, comités tienen el SIGAM, SIMAP, Comité de plaguicidas, COMEDA, Oficina de control físico, Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo y CICA. • Los recursos para la gestión ambiental provienen del SGP, recursos propios, convenios con CARDER, CHEC, ECOPETROL, Montec y Empresas públicas. Ley 99 del 93 donde se destina el 1% de los ingresos corrientes del municipio para mantenimiento y compra de predios.

Subregión	Procesos de gestión identificados
<p>Subregión 3</p> <p>Mistrató</p> <p>Pueblo Rico</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conservación de bosques y zonas forestales: Realizan conservación de áreas de interés ambiental con reforestación, cerramientos, aislamientos y mantenimientos de predios que tienen fuentes abastecedoras de acueductos. • Protección de fuentes hídricas: Seguimiento y control por parte de la CARDER a la cercanía de cultivos o ganadería de fuentes hídricas para delimitar la zona protectora de la fuente. Realizan limpieza de fuentes hídricas. • Residuos: Recolección de residuos sólidos en casco urbano, dos veces por semana. Aprovechamiento de residuos orgánicos para cultivos y huertas en zona rural. Recolección de RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos), pilas, baterías, luminarias, medicamentos vencidos y plaguicidas domésticos. • Educación ambiental: Capacitaciones sobre cambio climático, cultura del agua, plan de uso eficiente y ahorro del agua, cuidado y conservación del medio ambiente y temas ambientales del código de policía. Con instituciones educativas se realizan capacitaciones de manejo de residuos sólidos, separación en la fuente 4R: Reducir, Reutilizar, Reciclar y Recuperar y cómo hacer compostaje en casa. • Calidad del aire: Entrega de fogones sin humo, cocinas ecoeficientes. • Seguridad química: Visitas a fincas certificadas y no certificadas en buenas prácticas Agrícolas relacionadas con el manejo de plaguicidas, campañas de recolección de envases de agroquímicos y bolsa de plátano dos veces al año, con el apoyo de Campo Limpio. • Entidades que colaboran con la gestión ambiental: Alcaldía desde sus secretarías y comités, el SIGAM, la oficina verde (que es dependencia de la CARDER), oficina del Parque Nacional Natural Tatamá y la policía (encargada de dar cumplimiento al código nacional de policía); la Empresas de servicios públicos. El comité permanente para la garantía del agua potable del casco urbano y comité de plaguicidas. • Los recursos para la gestión ambiental son del SGP, recursos propios, de la Ley 99 del 93 (donde se destina el 1% de los ingresos corrientes del municipio para mantenimiento y compra de predios). También recursos de gestiones con CARDER y con la gobernación.

Huila

Subregión	Procesos de gestión identificados
Subregión 1 Centro Altamira Agrado Garzón Gigante Pital Guadalupe Tarqui Suaza	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del agua: En la subregión todos los municipios tienen agua potable en zona urbana. Jornadas de limpieza a fuentes hídricas. • Calidad del agua: Manejo de aguas residuales y aguas mieles, buenas prácticas agrícolas por exigencia para la certificación (Comité de Cafeteros). • Conservación y mantenimiento de bosques: Compra de predios, reforestación, mantenimiento. La empresa EMGESA administra la hidroeléctrica el Quimbo. Compensaciones ambientales mediante programas de aislamiento y reforestación. • Residuos: Recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos en la zona urbana, dos veces a la semana. • Educación ambiental: Capacitaciones sobre uso eficiente y ahorro del agua, conservación de fuentes hídricas y cuidado del medio ambiente. • Actores que colaboran con la gestión ambiental: Alcaldía, Concejo Municipal desde el plan de desarrollo, las secretarías de planeación, el consejo municipal para la gestión de riesgo y desastres. El COLAP (Comité Local de Áreas Protegidas) y el CIDEAM. También la empresa de servicios públicos que maneja acueducto, alcantarillado y aseo; la CAM (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena), que es la autoridad ambiental, y el Comité de cafeteros. En Gigante, Grupos asociativos Villa Esperanza; En Garzón, Oficina de medio ambiente (existe hace once años). • Los recursos para la gestión ambiental provienen del SGP, recursos propios y de la ley 99 del 93; regalías que dan al municipio e ingresos de la hidroeléctrica del Quimbo.
Subregión 2 Norte Aipe Algeciras Baraya Campoalegre Colombia Hobo Íquira Neiva Palermo Rivera Santa María Tello Teruel Villavieja Yaguará	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del agua: En la subregión todos municipios cuentan con agua potable para el casco urbano. • Conservación de bosques y zonas forestales: Compra de predios y reforestaciones. Conservación de predios para captura de carbono, apoyando la declaración de reserva de la sociedad civil y apoyando el PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo); Programa para protección de bosque seco tropical con la CAM y la Alcaldía. • Residuos: Recolección de residuos sólidos, dos veces a la semana en zona urbana y algunas personas en zona rural usan lo orgánico de compostaje. • Educación ambiental: Campañas con la comunidad e instituciones educativas sobre conservación y protección de fuentes hídricas, cuidado de bosques. También involucran a la comunidad en limpieza de fuentes hídricas y reforestaciones. • Entidades que colaboran con la gestión ambiental: Alcaldías desde la secretaría de desarrollo económico y sostenible y la secretaría de planeación, la empresa de servicios públicos, la CAM. En comités tienen el COLAP. Algunos municipios tienen conformado el CIDEAM y están creando el Comité de Cambio Climático. El Plan 2050 de cambio climático del Huila es pionero en Colombia; está muy enfocado a mitigación y adaptación al cambio climático. En Santa María tienen el comité municipal de desarrollo rural, del cual hacen parte las diferentes agremiaciones agropecuarias del municipio (cada uno de ellos tiene un delegado): frijoleros, granadilleros, ganaderos, cafeteros y diferentes productos que se comercializan, además un integrante del consejo municipal, el alcalde municipal y el secretario de planeación del municipio. Se enfoca en los procesos productivos. • Los recursos para la gestión ambiental provienen del SGP, recursos propios, de la ley 99 del 93 y de las tarifas que pagan los usuarios de zona urbana a empresas públicas. La CAM recibe del del Ministerio de Medio Ambiente. Recursos de compensaciones ambientales de empresas (bonos de carbono y oxígenos). De Hidroeléctricas, industrias, fábricas que pagan mensualidad como una especie de compensación. Y la mayor inversión y el mejor recurso es el trabajo voluntario y solidario de la comunidad.

Subregión	Procesos de gestión identificados
<p>Subregión 3 Occidente</p> <p>La Argentina La Plata Nátaga Paicol Tesalia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del agua: En general la subregión tiene PTAP para casco urbano. PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales) casco urbano; sólo los municipios La Plata y Paicol no tienen PTAR. • Conservación de bosques y zonas forestales: Compra de predios y reforestaciones. Desde La CAM y la unidad de desarrollo rural hacen campañas para la disminución de tala de bosques y uso eficiente del recurso hídrico. • Seguridad química: Campañas sobre el uso eficiente y racional de agroquímicos. Campaña de recolección de inservibles tóxicos. • Educación ambiental: En los grados 10 y 11 de bachillerato se conforma grupo ambiental para reforestación; campañas educativas de uso eficiente y ahorro del agua, y cuidado del medio ambiente. • Residuos: Los residuos orgánicos los llevan a la planta de procesamiento donde se obtiene abono, el cual se distribuye a agricultores que residen cerca de la planta. • Manejo de residuos: Campañas sobre separación en la fuente desde la empresa de servicios públicos. • Las entidades que colaboran con gestión ambiental son las alcaldías desde el plan de desarrollo y las secretarías de planeación: COLAP y la unidad de desarrollo rural. Están en proceso de crear un acuerdo de cambio climático. La empresa de servicios públicos, La CAM. En Paicol se conformó un grupo de la sociedad civil que protege las microcuencas. Autoridad ambiental que regula y controla. Asociación de turismo (ARTUR) que hace gestiones ambientales: limpieza de los sitios turísticos campañas de recolección de basuras con los turistas, campañas de protección y conservación de las cuencas; se les enseña a los niños sobre la recolección protección y conservación del medio ambiente. • Los recursos para la gestión ambiental provienen del SGP, de la ley 99 del 93. La CAM hace un aporte en lo que tiene que ver con aislamiento; el departamento aporta para compra de predios; las entidades de explotación de hidrocarburos hacen intervenciones en pro del medio ambiente en la zona de explotación petrolera. También por transferencia de energía, porque algunos municipios tienen incidencia desde la represa del Quimbo.
<p>Subregión 4 Sur</p> <p>Acevedo Elías Isnos Oporapa Palestina Pitalito Saladoblanco San Agustín Timaná</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del agua: Toda la subregión tiene agua potable en zona urbana. PTAR en Timaná. • Conservación de bosques y zonas forestales: Reforestaciones, mantenimiento y aislamiento para la franja hídrica. Jornadas de limpieza a fuentes hídricas. • Residuos: Recolección de residuos sólidos en casco urbano. • Entidades que colaboran con la gestión ambiental: Alcaldías desde el plan de desarrollo, la empresa de servicios públicos que maneja acueducto, alcantarillado y aseo. La CAM. En comités el municipio tiene el COLAP, la CAM, las instituciones educativas, concejales, grupos descentralizados de la parte ambiental del municipio, presidentes de juntas de acción comunal, representante de los acueductos. Dentro del comité se decide qué hacer, cómo, las actividades del trimestre. Tienen el CIDEAM, el Consejo municipal del cambio climático. Adicionalmente, Programa Huila 2050 (donde se establece el consejo de cambio climático para tomar decisiones en torno a la mejora del medio ambiente). La comunidad se involucra en temas de preocupación ambiental. Hay dos grupos de la comunidad que manejan la parte de medio ambiente, y controlan y rechazan la minería y la megaminería. En Pitalito tienen el comité de la mesa técnica para la verificación y defensa del agua, la vida y el territorio (creado en el año 2016). Comité departamental de salud ambiental. Comité de desarrollo rural y está en cabeza de la secretaría de desarrollo económico, la alcaldía y empresas públicas; a través de este se tiene una ruta de cambio climático y se está trabajando en temas de investigación de biodiversidad y caracterización de humedales. Todas las tareas que se hacen deben ser articuladas con la comunidad. Las juntas de acción comunal como primera autoridad en los barrios y las veredas; toda gestión, sea urbana o rural, debe estar en cabeza de aquellass, de manera que se haga el acompañamiento y que los procesos no se frenen si llega a cambiar el gobierno. Se tienen más de 15 organizaciones ambientales activas y ayudan a dinamizar los procesos: Fundación Vida Río, Fundación Naturales, comité de defensa del territorio, entre otras. • Los recursos para la gestión ambiental provienen del SGP, recursos propios, de la ley 99 del 93, también de recursos departamentales y nacionales que van destinados a medio ambiente. Recursos de la CAM. Recursos provenientes de la ley 1551 de 2007 del 1% y de las tarifas que pagan los usuarios de zona urbana a empresas públicas.

Tolima

Subregión	Procesos de gestión identificados
Subregión 1 Ibagué Alvarado Anzoátegui Cajamarca Coello Espinal Flandes Piedras Rovira San Luis Valle de San Juan	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del agua: Algunos municipios tienen PTAP, pero no es suficiente para la generación de buenos índices de riesgo IRCA. • Conservación de bosques y zonas forestales: Reforestaciones, mantenimiento y aislamientos para la franja hídrica. Jornadas de limpieza a fuentes hídricas. Identificación y compra de predios para conservación y protección del agua en los municipios. • Residuos: Recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos en la zona urbana, dos veces a la semana con tres micro rutas de barrido, limpiezas de zonas y vías públicas. • Seguridad química: Jornadas de recolección de envases de agroquímicos; la disposición final de estos residuos la hace la empresa Campo Limpio. • Educación ambiental: Capacitaciones con los PRAES sobre cambio climático, adaptación al cambio climático, conservación del recurso hídrico, ahorro y uso eficiente del agua. • Entidades que colaboran con la gestión ambiental: Alcaldías desde el plan de desarrollo y delega a la secretaría de planeación, la empresa de servicios públicos que maneja acueducto, alcantarillado y aseo. Cortolima. También tienen el CIDEAM. El único municipio que no tiene comités es Alvarado. • Los recursos para la gestión ambiental provienen del SGP, recursos propios y de la ley 99 del 93
Subregión 2 Nevados Casabianca Herveo Lérica Líbano Murillo Santa Isabel Venadillo Villahermosa	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del agua: En la subregión todos los municipios tienen agua potable en zona urbana. • Bosques y zonas forestales: Reforestaciones, mantenimiento y aislamientos para la franja hídrica. No resuelto el problema de la contaminación por explotación del suelo (ganadería, cultivos). Programa de pagos por servicios ambientales: Cortolima tiene un convenio con todos los municipios en los cuales se hacen unas agendas ambientales donde se reúne un grupo de municipios que tengan fuentes hídricas en común y se empiezan a hacer compras de predios estratégicos; los municipios aportan el 1% o más si está dentro de sus posibilidades y Cortolima también proporciona otros recursos. • Cuidado de especies nativas: En Casabianca, en la vereda La Mejora, hay una asociación de café especial en pro de la conservación de la rana nativa <i>Andinobates tolimensis</i> que es única en el Tolima y en esta parte de la cordillera. • Residuos: Recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos en la zona urbana, dos veces a la semana, con tres microrutas de barrido, limpiezas de zonas y vías públicas. • Entidades que colaboran en la gestión ambiental: Alcaldías y las secretarías de planeación. En el Líbano hay un Grupo de Gestión Agroempresarial y Turístico del Líbano Tolima (GATUL), el CIDEAM, ONG ambientalistas, GCOVEL (Grupo Ecológico Estudiantil del Líbano, creado por una profesora, Gloria Leguizamón, en Millán); empresas públicas que manejan acueducto, alcantarillado y aseo. En Santa Isabel se creó el cabildo verde. Veeduría ciudadana minero ambiental que está conformada por unas personas que han visto con preocupación el tema de las micro hidroeléctricas, de las concesiones para la explotación minera. Esta veeduría está constituida legalmente y se ha logrado que no esté disparada la explotación de minería a cielos abiertos, y los permisos para las pequeñas centrales eléctricas. CIDEAM, conformado por la UMATA, un miembro de la oficina de servicios públicos y el rector de la Institución Educativa, pero no ha tenido la efectividad deseada. • Los recursos para la gestión ambiental provienen del SGP, recursos propios, una bolsa que se crea de la agenda ambiental norte y los municipios aportan dineros en ella. Proyectos que se presentan a las instituciones. Recursos de Cortolima y de la ley 99 del 93.

Subregión	Procesos de gestión identificados
<p>Subregión 3 Norte</p> <p>Ambalema Armero Guayabal Falan Fresno Honda Mariquita Palocabildo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del agua: En la subregión todos los municipios tienen agua potable en zona urbana. • Bosques y zonas forestales: Reforestaciones, mantenimiento y aislamiento para la franja hídrica. En Tolima, en general, se compran predios para conservación y protección de fuentes hídricas; sólo los municipios Fresno, Icononzo, Saldaña y San Antonio han tenido inconvenientes para la compra, por razones geográficas y administrativas. Se gestiona pago de servicios ambientales (Banco de CO2) • Residuos: Recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos. • Entidades que colaboran en la gestión ambiental: Alcaldías desde sus secretarías de planeación, el CIDEAM y la empresa de servicios públicos de cada municipio. • Los recursos para la gestión ambiental provienen del SGP, recursos propios, convenios y gestión a través de entidades de orden departamental o nacional y ley 99 del 93
<p>Subregión 4 Oriente</p> <p>Carmen de Apicalá Cunday Icononzo Melgar Villarrica</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bosques y zonas forestales: Identificación y compra de predios para conservación y protección del agua en los municipios. Reforestaciones, mantenimiento y aislamientos para la franja hídrica; Jornadas de limpieza a fuentes hídricas. • Residuos: Recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos en la zona urbana, dos veces a la semana, con tres microrutas de barrido, limpiezas de zonas y vías públicas. • Seguridad química: Jornadas de recolección de envases de agroquímicos; la disposición final de estos residuos la hace la empresa Campo Limpio. • Entidades que colaboran con la gestión ambiental: Alcaldías desde las secretarías de planeación, y la empresa de servicios públicos que maneja acueducto, alcantarillado y aseo. • Los recursos para la gestión ambiental provienen del SGP, recursos propios y ley 99 del 93.

Subregión	Procesos de gestión identificados
Subregión 5 Sur Ataco Chaparral Coyaima Natagaima Ortega Planadas Rioblanco Roncesvalles San Antonio	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del agua: En la subregión los municipios tienen agua potable en zona urbana a excepción de Ataco, Planadas y Roncesvalles que han sido pueblos con presencia de guerrilla y por ende no se ha podido gestionar PTAP. En algunos municipios en el sector urbano y rural se aprovisiona de agua mediante pozos profundos y la calidad del agua no es buena. • Bosques y zonas forestales: Identificación y compra de predios para conservación y protección del agua en los municipios. Reforestaciones, mantenimiento y aislamientos para la franja hídrica. Jornadas de limpieza a fuentes hídricas. • Residuos: Recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos en la zona urbana, dos veces a la semana. • Entidades que colaboran con la gestión ambiental: Alcaldías desde el plan de desarrollo y delegan a las secretarías de planeación; empresa de servicios públicos de cada municipio. El CIDEAM que trabaja con Cortolima realizando reuniones cada tres meses. En Planadas está FUPAT, una asociación de jóvenes que trabaja temas ambientales. • Los recursos para la gestión ambiental provienen del SGP, recursos propios y de la ley 99 del 93.
Subregión 6: Suroriente: Alpujarrá Dolores Guamo Prado Purificación Saldaña Suárez	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del agua: En la subregión sólo Alpujarrá, Dolores, Guamo y Purificación tienen PTAP en el casco urbano. • Bosques y zonas forestales: Identificación y compra de predios para conservación y protección del agua en los municipios. Reforestaciones, mantenimiento y aislamientos para la franja hídrica. Jornadas de limpieza a fuentes hídricas. • Entidades que colaboran con la gestión ambiental: Alcaldías desde las secretarías que les corresponde la ejecución, la empresa de servicios públicos que maneja acueducto, alcantarillado y aseo. CIDEAM que funciona gracias a la UMATA y al comité de gestión ambiental, y Cortolima. • Los recursos para la gestión ambiental provienen del SGP, recursos propios y de la ley 99 del 93.

Conclusiones del comportamiento de las variables ambientales en cinco departamentos de la región central de Colombia

Con base en el análisis de las variables ambientales propuestas para el estudio y los resultados de las entrevistas cuyo objetivo es el estudio de la gestión ambiental, se señalan las siguientes conclusiones.

1. Se mantienen las brechas de inequidad urbano-rural en el acceso al agua potable, coberturas de alcantarillado y aseo.

2. La calidad deficiente del agua es el determinante sanitario y ambiental de la salud más común. Sin embargo, al parecer no hace parte de las prioridades en tanto que no está en la agenda de las administraciones municipales.
 3. La calidad del aire es objeto de medición en las ciudades capitales y se reduce a la medición de PM10, la cual no hace parte de los factores ambientales relevantes; la concentración de PM2,5 según los reportes del Global Burden Disease es uno de los que debería ser monitoreado de manera permanente, ya que por su tamaño constituye un mayor riesgo para las enfermedades respiratorias.
 4. En cuanto a la seguridad química, la gestión se ha centrado en la recolección periódica de envases de agroquímicos en la que se es común la mención a Campo Limpio. En algunos municipios del Huila se hace mención a las buenas prácticas agrícolas en función de la acreditación del café por parte del Comité de Cafeteros. Igualmente, en el Tolima se animan las buenas prácticas, y el cuidado de los bosques y zonas forestales para la protección de la fauna local.
 5. Un interés por la protección de los ecosistemas de montaña y cuidado de fuentes hídricas es común en todos los departamentos.
1. Se han fortalecido espacios de gestión en los departamentos, municipios y Corporaciones Autónomas Regionales (CAR).
 2. La infraestructura, el talento humano y los recursos financieros para la gestión pública de la salud ambiental se han fortalecido en algunos municipios, especialmente en las capitales y áreas metropolitanas. En la mayoría de ellos, la dependencia del SGP limita la gestión territorial local, en tanto que su uso es para el sostenimiento administrativo de las alcaldías municipales y sus dependencias.
 3. Entre 2010 y 2016 se observa que las entidades territoriales y municipales mantienen actividades relacionadas con la protección humana a las sustancias químicas y la minería. En los problemas ambientales el cambio climático ha sido uno de los priorizados en las llamadas agendas ambientales de algunas regiones de los departamentos. No es un problema comúnmente abordado a nivel subnacional.
 4. Se reconoce a las entidades territoriales de salud, departamentales y CAR la inclusión de la salud ambiental en los Planes de Desarrollo Territorial (PDT) y en los Planes de Ordenamiento Territorial (POT). No obstante, en nivel local la respuesta que se da a los problemas de los componentes ambientales va de la mano del apoyo que les den las CAR, con base en las prioridades que estas entidades determinen. Independientemente de

Estos resultados, a la luz de las metas del Plan Decenal de Salud Pública en la dimensión ambiental, permiten señalar que:

iniciativas ciudadanas, las administraciones locales no tienen autonomía para gestionar las necesidades prioritarias de su entorno particular.

5. Con los porcentajes promedio actuales de cobertura urbana de alcantarillado y aseo urbanos (cerca del 80% en el año 2016) es posible el porcentaje propuesto para el año 2021; la meta propuesta fue del 99%.
6. En cuanto al saneamiento rural, a 2016 las coberturas fueron del 19,9%, lejos de la meta propuesta (76%) en las zonas rurales. Algo similar se podrá observar sobre la cobertura de aguas residuales domésticas tratadas en las áreas urbanas; en muy pocos municipios las plantas de tratamiento de aguas residuales fueron mencionadas como parte de la gestión ambiental.
7. Se observa que, en general, los municipios reportan la disposición adecuada de residuos peligrosos.

A continuación, se presentan los instrumentos de planificación y gestión ambiental territorial, el sistema de actores involucrados, las iniciativas ciudadanas y las fuentes de recursos identificadas por departamento.

Tabla 25. Instrumentos, actores, participación y recursos de la gestión ambiental

Caldas			
Instrumentos de planificación y gestión ambiental territorial	Sistema de actores	Iniciativas ciudadanas y de participación	Fuentes de recursos
Planes de Desarrollo Municipal y Departamental Planes de Ordenamiento Ambiental de Cuencas Hidrográficas (POMCAS) Gestión Integral del Recurso Hídrico Planes Integrales de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) Plan de Gestión de Riesgo de Desastres (PGRD) Plan Departamental de Aguas	Alcaldías municipales con sus respectivas secretarías UMATAS Gobernación Fundaciones (Ekocosial, BAGUE, PANGEA) Empresas de servicios públicos del nivel municipal y departamental (EMPOCALDAS) CORPOCALDAS Programa de Paz y Desarrollo del Magdalena Centro Instituciones Educativas Cuerpo de Bomberos Defensa Civil Comité de Cafeteros de Caldas Universidad de Caldas	Comité Interinstitucional de Educación Ambiental de Caldas (CIDEAM). Comité de Gestión del riesgo Consejo Territorial de Salud Ambiental (COTSA) Sistema municipal de áreas protegidas de Pensilvania (SIMAP) El Consejo Municipal de Desarrollo Rural en Marquetalia Comité Interinstitucional de Gestión Ambiental Municipal (CIGAM) Mesa posconsumo liderada desde la ANDI Grupos locales del clima Grupo de adaptación y mitigación al cambio climático del alto oriente de Caldas Proyectos ambientales de escolares educación ambiental (PRAES) Guardianes de la quebrada Cameguadua Vigías Ambientales Comité Local de Áreas Protegidas (COLAP) Proyectos Ambientales Ciudadanos (PROCEDAS)	Sistema General de Participaciones (SGP) Fondo Nacional Ambiental (FONAM) Recursos propios – beneficios tributarios Corpocaldas Plan departamental de aguas ISAGEM EMPOCALDAS EMAS Central Hidroeléctrica de Caldas Resguardo Cañamomo La Empresa Regional de Aseo del Norte de Caldas S.A. E.S.P Ley 99 del 93 donde se destina el 1% de los ingresos corrientes de los municipios para mantenimiento y compra de predios.

Quindío			
Instrumentos de planificación y gestión ambiental territorial	Sistema de actores	Iniciativas ciudadanas y de participación	Fuentes de recursos
<p>Planes de Ordenamiento Ambiental de Cuencas Hidrográficas (POMCAS) Planes de Desarrollo Municipal y Departamental Planes Integrales de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) Planes Integrales de Gestión del Recurso Hídrico Plan Integral de Gestión de Cambio climático</p>	<p>Corporación Autónoma Regional del Quindío (CRQ) Alcaldías municipales y sus respectivas secretarías – UMATA Gobernación Sistema Municipal de Áreas Protegidas (SIMAP) Empresas prestadoras de servicios públicos de Armenia Instituciones educativas Empresas públicas del Quindío (EPQ) Comité de cafeteros</p>	<p>Comité de Educación Ambiental Municipal (COMEDA) Rodar por el ambiente Comité de Cambio Climático Proyectos Ambientales Escolares (PRAES) Proyectos comunitarios de educación ambiental (PROCEDAS) Consejo municipal de desarrollo rural (CMDRR) Comité de plaguicidas Departamental Comité de Vigilancia Epidemiológica de Salud Pública Comunitaria (COVECOM) de Pijao Mesa técnica de turismo Campaña Posconsumo</p>	<p>Sistema General de Regalías Beneficios tributarios por conservación de zonas de reserva Compensaciones ambientales por consorcios y empresas que generan algún impacto ambiental Impuesto predial La tasa de compensación ambiental Ley 99 del 93 donde se destina el 1% de los ingresos corrientes de los municipios para mantenimiento y compra de predios</p>
Risaralda			
Instrumentos de planificación y gestión ambiental territorial	Sistema de actores	Iniciativas ciudadanas y de participación	Fuentes de recursos
<p>Planes de Ordenamiento Ambiental de Cuencas Hidrográficas (POMCAS) Planes de Desarrollo Municipal y Departamental Planes Integrales de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) Planes Integrales de Gestión del Recurso Hídrico Plan Integral de Gestión de Riesgos de Desastre</p>	<p>Alcaldías municipales con sus respectivas secretarías – UMATAS Gobernación Corporación Autónoma Regional del Risaralda (CARDER) Instituciones Educativas Parque Nacional Natural Tatamá Policía</p>	<p>CIDEAM Comité de Gestión del riesgo COTSA Comité Interinstitucional de Gestión Ambiental Municipal (CIGAM) Sistema gestión ambiental municipal Sistema Municipal de áreas protegidas (SIMAP)</p>	<p>Sistema General de Participaciones (SGP) CARDER CHEC ECOPEPETROL Montec Empresas públicas Ley 99 del 93 donde se destina el 1% de los ingresos corrientes de los municipios para mantenimiento y compra de predios.</p>

Huila			
Instrumentos de planificación y gestión ambiental territorial	Sistema de actores	Iniciativas ciudadanas y de participación	Fuentes de recursos
<p>Planes de Desarrollo Municipal y Departamental Planes de Ordenamiento Ambiental de Cuencas Hidrográficas (POMCAS) Planes Integrales de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) Planes Integrales de Gestión del Recurso Hídrico (PGIRH) Plan Integral de Gestión del Riesgo de Desastre (PGRD) Plan Integral de Gestión de Cambio Climático (PICC)</p>	<p>Administración municipal con sus respectivas secretarías- UMATAS Gobernación Comité de Cafeteros) Empresas de servicios públicos Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) Sociedad Civil - grupos descentralizados – Juntas de Acción Comunal- Grupos asociativos Villa Esperanza de Gigante - Fundaciones</p>	<p>Consejo municipal para la gestión de riesgo y desastres. Comité local de áreas protegidas (COLAP) CIDEAM Consejo municipal del cambio climático Consejo de Cambio Climático Comité de la mesa técnica para la verificación y defensa del agua, la vida y el territorio en Pitalito Comité departamental de salud ambiental Comité de Desarrollo Rural Comité de defensa del territorio</p>	<p>Sistema General de Participaciones SGP Recursos propios Regalías Hidroeléctrica del Quimbo Recursos de compensaciones ambientales de empresas (bonos de carbono y oxígenos) Empresas hidroeléctricas, fábricas que pagan mensualidad como una especie de compensación El departamento Empresas petroleras La mayor inversión y el mejor recurso con su trabajo voluntario y solidario lo aporta la misma comunidad Recursos provenientes de la ley 1551 de 2007 del 1% Tarifas que pagan los usuarios de zona urbana a empresas públicas</p>

Tolima			
Instrumentos de planificación y gestión ambiental territorial	Sistema de actores	Iniciativas ciudadanas y de participación	Fuentes de recursos
<p>Planes de Desarrollo Municipal y Departamental</p> <p>Planes de Ordenamiento Ambiental de Cuencas Hidrográficas (POMCAS)</p> <p>Planes Integrales de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS)</p> <p>Planes Integrales de Gestión del Recurso Hídrico (PGIRH)</p>	<p>Alcaldías municipales y sus secretarías- UMATA</p> <p>Gobernación</p> <p>Empresas de servicios públicos</p> <p>Corporación Autónoma Regional del Tolima (Cortolima).</p>	<p>CIDEAM de Alvarado</p> <p>Asociación de café especial que realiza acciones en pro de la conservación de la rana nativa Andinobates tolimensis de Casabianca-vereda La Mejora</p> <p>Grupo de gestión agroempresarial y turística del Líbano Tolima GATUL</p> <p>Grupos ecológico estudiantil del Líbano</p> <p>Cabildo Verde de Santa Isabel</p> <p>Veeduría ciudadana minero ambiental</p>	<p>Recursos propios</p> <p>Bolsa que crea de la agenda ambiental norte</p> <p>Gestión de proyectos – Pago de servicios ambientales (Banco de CO2)</p> <p>Cortolima</p> <p>Ley 99 del 93 donde se destina el 1% de los ingresos corrientes de los municipios para mantenimiento y compra de predios</p>

⇒ Costos de la atención
en salud

A nivel mundial el aumento sostenido del gasto en salud ha llevado a la necesidad de buscar la eficiente asignación de recursos. La evaluación económica es una herramienta de apoyo en la toma de decisiones en el área de la salud; en su desarrollo se evalúan los costos de diferentes alternativas en la atención de un evento seleccionado [132]. Los análisis económicos de programas y servicios de salud son los estudios utilizados para valorar acciones concretas en el sector salud, en términos del volumen de inversiones que se requieren y los beneficios que pueden alcanzarse con las alternativas de intervención evaluadas, y se considera un elemento adicional de análisis para la priorización de intervenciones que busquen un mejor estado de salud.

Particularmente, en la evaluación económica se comparan las consecuencias, costos y preferencias de las tecnologías disponibles, suministrando un conjunto ordenado de opciones a los tomadores de decisiones, en el cual “se evidencian las implicaciones económicas y en términos de salud y bienestar los diferentes cursos de acción” [133]. Este último elemento es el factor diferenciador de la evaluación de costos con respecto a la evaluación económica [134]. Particularmente, en los estudios de costos de enfermedades se identifican, cuantifican y valoran los recursos asociados a una patología determinada, dentro del proceso de salud – enfermedad – atención [135]. La evaluación de costos es el tipo evaluación utilizada para el cálculo del costo de las patologías seleccionadas en el presente estudio, a saber: EPOC, asma, cáncer de pulmón de células pequeñas, cáncer de estómago, melanoma, dengue, malaria, leishmaniasis y enfermedad de Chagas, como parte del proyecto:

Salud ambiental en cinco departamentos de la región central de Colombia: carga de enfermedad y costos de atención en salud.

Definición y discusión del alcance del costeo

En la literatura clínica se reconocen dos tipos de estudios económicos sobre los costos de las tecnologías o programas en salud: los estudios de costo de la enfermedad y las evaluaciones basadas en la minimización de costos. Los estudios de costo de la enfermedad buscan la identificación y medición de los costos asociados al evento seleccionado; en este tipo de estudios no se hace la comparación entre diversas tecnologías, ni se analizan sus efectos en el estado de salud del paciente, es decir sus resultados, se conocen como una evaluación de costos [134].

Se entiende por costo el consumo valorado en dinero de los recursos utilizados en la generación de un servicio. Los costos comprenden el consumo físico de los recursos asociados al proceso de provisión del servicio y la asignación de un valor correspondiente. En el marco de los servicios de salud, los costos de un tratamiento o programa corresponden al valor de la suma de los recursos que se requieren para el mismo y en este sentido, dependen del contexto en salud, y requieren de la estimación de las cantidades utilizadas, así como de su valor unitario [133, 136]

Los costos en salud comprenden, como base, los costos directos que se relacionan con el conjunto de recursos utilizados en la intervención de la enfermedad, como lo son el tiempo del talento humano en salud, los medicamentos y las pruebas de apoyo diagnóstico, entre otros. En los costos relacionados de manera directa, se intervención incluyen tanto los costos proporcionados en el tratamiento inicial como los costos asociados a sus efectos adversos [133,135]. Por su parte, los costos futuros representan los costos atribuibles al resultado generado en el paciente por la aplicación de tecnología en salud. Además de los asociados a la atención, existen otros recursos que se involucran de forma indirecta, los costos no sanitarios y en este grupo se encuentran los servicios sociales, los gastos y el tiempo de desplazamiento, los gastos asumidos por el paciente y sus familias, la pérdida de productividad, el cuidado informal y los gastos en otros sectores [134]. De igual forma, se resaltan acciones que igualmente afectan la demanda por servicios de salud y su valor, como son las acciones de promoción de la salud y de prevención de la enfermedad que contribuyen al bienestar y calidad de vida de la población afiliada, pero que usualmente no son considerados en el costeo debido a la complejidad en su asociación y cuantificación como soporte al tratamiento de una enfermedad [133].

En el presente estudio se tienen en cuenta los costos directos en salud derivados de los servicios requeridos que se consideran los más relevantes (“gruesos”) para el manejo de los eventos en salud seleccionados, de acuerdo con la historia natural de la enfermedad.

La estimación de costos supone inicialmente la definición del objeto del costeo y la descripción del proceso asociado al servicio a costear, seguido de tres etapas, “la identificación del consumo de recursos asociados a las intervenciones, la cuantificación del consumo físico de los recursos, y la valoración del consumo de los recursos” [135].

La identificación de los recursos requeridos consiste en la elaboración de una lista con los diferentes servicios que posiblemente demanda la intervención del evento seleccionado; se recomienda que esta lista sea lo más comprensible posible y que se agrupe por categorías. Después, se requiere medir la cantidad de las unidades físicas que consume cada tecnología sanitaria que se va a evaluar. Entre las medidas empleadas se encuentran el número de consultas, número de procedimientos, número de dosis diarias de medicamentos expresadas en miligramos, litros y demás, así como el número de pruebas de apoyo diagnóstico, entre otros. Esta información puede obtenerse a partir de fuentes secundarias como lo es la revisión de la literatura, como Guías de Práctica Clínica (GPC), lineamientos técnicos para la atención de eventos específicos en salud, entre otros.

Para la medida de los recursos dos metodologías de acuerdo con las fuentes de información que varían el nivel del detalle y la manera de valoración de los costos: los métodos sintéticos y aquellos basados en datos primarios. En los métodos sintéticos se emplean fuentes de información secundaria y en los métodos basados en datos primarios se utilizan fuentes de información específicas obtenidas para el estudio, utilizando datos más

detallados y desagregados sobre el consumo de recursos.

En términos del detalle de la información, en el enfoque de micro-costeo se tienen en cuenta los recursos específicos utilizados durante la atención de cada paciente individual para un evento determinado [134] y, en ese sentido, la base del costeo en el cálculo del consumo de recursos puede tener implicaciones en el nivel de detalle [135]. El presente estudio se enmarca en este abordaje, el cual, a partir de la descripción de un caso tipo -en términos de las condiciones clínicas promedio o más comunes para cada evento en salud seleccionado- y de acuerdo con la historia natural de la enfermedad, identifica el consumo de recursos durante el proceso de atención en salud y sus costos “gruesos”. Este método es más detallado, preciso y transparente, aunque con la limitante de que se realiza a partir de casos clínicos supuestos de pacientes más frecuentes [136].

Otro elemento importante en el análisis es el horizonte temporal de la evaluación, “el período en el cual la intervención genera efectos” [135]. Este periodo de tiempo refleja el curso natural de la enfermedad y comprende el lapso de tiempo que permite la captura de todos los acontecimientos y costos relacionados. La identificación del horizonte temporal indica el período de tiempo en el cual se va a cuantificar el consumo de recursos de la condición de salud objeto del estudio [132].

Finalmente, es importante identificar la perspectiva del análisis que corresponde al punto de vista adoptado en el estudio y determina el inventario de costos a incluir en el análisis [134]. En el presente estudio se adopta la perspectiva del tercer pagador (pagador final de la tecnología). En este enfoque, los costos con mayor relevancia se encuentran vinculados al proceso salud – enfermedad – atención, los cuales son decisivos en la cotización de las pólizas de riesgo. Entonces, en esta perspectiva los costos tenidos en cuenta corresponden a aquellos que se derivan de la demanda de bienes y servicios efectuada por el paciente asegurado durante el proceso de atención de la enfermedad, como los medicamentos, las pruebas de apoyo diagnóstico y las hospitalizaciones, entre otros, así como los costos de transacción y administrativos [133].

Fuentes y métodos de cálculo

En el presente estudio, como se mencionó en la sección anterior, el análisis se centra en los costos directos de la intervención, desde la perspectiva del tercer pagador. La población asociada a cada condición de salud para el análisis de costos es la siguiente:

1. EPOC: Población colombiana y residentes en el territorio nacional mayores de 18 años con diagnóstico de EPOC.
2. Asma: Población colombiana y residentes en el territorio nacional. Se incluye población pediátrica de 6 meses a 18 años y mayores de 18 años con diagnóstico de asma.
3. Cáncer de pulmón: Población colombiana y residentes en el territorio nacional mayores de 18 años con diagnóstico de cáncer pulmonar células pequeñas I y III: estadio limitado.
4. Cáncer gástrico: población colombiana y residentes en el territorio nacional mayores de 18 años con diagnóstico de cáncer gástrico estadios I y III.
5. Melanoma: población colombiana y residentes en el territorio nacional mayores de 18 años con diagnóstico de melanoma estadios I y III.

El proceso de costos, como se menciono previamente, se divide en tres partes: la identificación, la medición y la valoración. A continuación (tabla 26), se especifica cada una de las partes y se resumen los principales aspectos.

Tabla 26. Marco del análisis de costos

Tipo de evaluación		Evaluación de costos
Método		Micro-costeo. Acorde con la historia natural de la enfermedad, se tienen en cuenta las intervenciones más relevantes para el proceso de atención, teniendo como referencia un caso clínico "tipo", a partir del cual se hacen los supuestos sobre pacientes "promedio" con la patología objeto de estudio.
Tipo de costos		Consumo de recursos directos realizados durante la atención de la enfermedad y el horizonte definido.
Horizonte temporal		Un año para enfermedades crónicas o lapso del episodio de la enfermedad para condiciones agudas.
Perspectiva		Asegurador o tercer pagador (pagador final de la tecnología) Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS).
Estimación de costos	Identificación	A partir de una revisión de literatura y consulta a expertos clínicos, se definen las consultas médicas, medicamentos, procedimientos u hospitalizaciones mínimas necesarias y resolutivas para la atención del paciente para cada uno de los subgrupos de análisis.
	Medición	Se analiza la información obtenida de la revisión de literatura y consulta a expertos clínicos y se realiza el cálculo de las frecuencias de uso de los procedimientos (No.) o medicamentos (mg).
	Valoración	Para las consultas, procedimientos, hospitalizaciones y pruebas diagnósticas se usa la nota técnica del estudio de Suficiencia de la UPC del año 2018 y los medicamentos se valoran mediante el reporte del SISMED para el año 2018.

Identificación

En el proceso de identificación de los recursos requeridos en la atención de las enfermedades se toma como referencia un caso clínico "tipo", a partir del cual se hacen los supuestos sobre pacientes "promedio" para cada patología, considerando las recomendaciones de la literatura o de los expertos, identificando las principales tecnologías, según frecuencia de uso, es decir, aquellas consideradas más relevantes o que suelen presentarse con mayor reiteración [136].

Específicamente, como se mencionó previamente, la presente evaluación de costos se centra en nueve patologías y, como precisión adicional, se delimita el análisis para cada enfermedad hasta máximo tres subgrupos (relevantes), donde para cada uno de los cuales requiere un “caso clínico tipo” diferenciado y un micro-costeo.

Para ello, se seleccionaron las actividades que desde la literatura y experticia clínica se consideran más relevantes en el proceso de atención de la enfermedad, en un horizonte temporal de un año para las condiciones crónicas y para los eventos agudos el lapso de tiempo en el cual suele presentarse el episodio de la enfermedad durante el transcurso de un año, aspectos que a su vez son tenidos en cuenta al momento de realizar la posterior cuantificación de las frecuencias anuales esperadas para cada tecnología identificada. Los recursos identificados se agrupan por categorías que, a su vez, se identifican como “grupos de costos”, los cuales para el presente estudio son:

- Consultas médicas
- Medicamentos
- Procedimientos
- Hospitalización

Medición

Para el desarrollo del caso tipo, los recursos identificados se organizan en un instrumento de trabajo diseñado para la recolección de la información, con los elementos requeridos para el coste de las intervenciones más relevantes identificadas en la atención de las enfermedades objeto de estudio. Esta herramienta aborda en la fase inicial la identificación y medición de los recursos que consume cada enfermedad y sus subgrupos, según la historia natural de la enfermedad; y, posteriormente, la estimación del cálculo de los costos, acorde con el horizonte temporal definido para el análisis. La tabla 27 muestra la agrupación y descripción de los elementos tenidos en cuenta para el análisis de costos y que, en su conjunto, conforman el instrumento de trabajo para la recolección de la información.

Tabla 27. Fuentes de información y método de cálculo del análisis de costos

Condición de salud y población	Identificación de la enfermedad y características la población objetivo de análisis.
Subgrupo	Breve descripción del caso clínico "tipo" de acuerdo con cada subgrupo (máximo 3) por condición de salud objeto de estudio, en el lapso de un año o por el período que dure el episodio de la enfermedad, en relación con la historia natural
Grupo de costos	<ul style="list-style-type: none"> • Consultas médicas • Medicamentos • Procedimientos • Hospitalización
Descripción	Identifica el nombre de las intervenciones más relevantes (consulta médica – general, especialista, consultas con otros profesionales de la salud, procedimiento, medicamento, laboratorio, radiología, dispositivo médico, u otros) de acuerdo con la fuente de información para el cálculo.
Código CUPS, código ATC	Para los recursos de procedimiento, laboratorio, hospitalización o consulta médica, se identifica el código CUPS (Clasificación Única de Procedimientos en Salud), según la Resolución 3495 de 2019 emitida por el Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia ² . En los medicamentos identifica el código ATC según la clasificación de la WHO ³ .
Unidad de medida	Refleja unidades de medida de las cantidades de recursos usados en las intervenciones como: consulta médica, procedimiento, laboratorio, hospitalización, o dispositivo médico, se expresan en No. (Número). En caso de los medicamentos, es como se mide la dosis del tratamiento con base en una Unidad Mínima de Concentración (UMC), expresada generalmente en mg (miligramos) o Lt (litro).

2. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/salud/POS/Paginas/plan-obligatorio-de-salud-pos.aspx>

3. Disponible en: https://www.whocc.no/atc_ddd_index/

Frecuencia	<p>Expresa la frecuencia de uso de las tecnologías en salud, generalmente medida por medio del valor promedio. Se hace el cálculo anual o del episodio de la enfermedad, efectuando la multiplicación de la unidad diaria por el número de días en el cual se aplica según el horizonte temporal definido. Para los medicamentos corresponden las dosis. Particularmente, para los medicamentos con presentación combinada se toma como referencia el principio activo principal de acuerdo con el código ATC. Los medicamentos administrados en relación con el peso del paciente, el dato de referencia es el peso promedio es 72,81 kg para Colombia (Ministerio de Salud y Protección Social).</p>
Distribución (%)	<p>La recomendación de la evidencia indica más de una opción terapéutica que sean mutuamente excluyentes, es decir, se debe dar una sola opción dentro del conjunto posible. Debido a las limitaciones en las fuentes de información, se asume una distribución equitativa.</p>
Precio medio	<p>Representa el valor unitario de cada tecnología en salud. En el caso de los procedimientos, se toman como base los datos reportados en la nota técnica del estudio de suficiencia de 2018, siendo la fuente pública disponible más actualizada. Para los casos en los que no se identifica una intervención en salud en dicha fuente, se usaron los manuales tarifarios del SOAT 2018 o ISS 2001 ajustado. Para los medicamentos, se extrajeron a partir de la base datos del Sistema de Información de Precios de Medicamentos (SISMED) del año 2018, tomando el precio promedio ponderado por UMC.</p>
Costo medio	<p>Es el valor monetario total de la intervención en salud, dado el horizonte temporal (precios*cantidades).</p>
Observaciones*	<p>Registro de los datos relevantes que dan claridad a la descripción de los valores registrados en la frecuencia.</p>
Referencia*	<p>Identifica la fuente literaria de la recomendación, como: GPC, protocolos de atención, algoritmos, lineamientos técnicos de atención de la enfermedad, técnicos de atención de la enfermedad opinión de expertos, u otros.</p>

En el proceso de identificación y registro de las tecnologías se tuvieron en cuenta los siguientes elementos:

- La literatura revisada y/o la opinión de los expertos consultados sugiere en muchos casos grupos de medicamentos relacionados, los cuales pueden incluir gran cantidad de estos; por tanto, se delimitó la selección de las tecnologías a aquellas más relevantes del grupo referenciado (máximo 5). Por ejemplo, para el manejo de la hipertensión arterial se recomienda el grupo de medicamentos de IECAS o ARA-II, el cual recoge alrededor de 80 tecnologías⁴.
- Como fuente de información en la identificación y medición, se incluyen las recomendaciones de las GPC, protocolos, algoritmos, lineamientos técnicos de atención de la enfermedad, artículos de actualización y opinión de expertos clínicos.
- Se reconoce como experto clínico⁵ a aquella persona que tiene el conocimiento y la habilidad en el manejo terapéutico de la enfermedad.
- La definición de los recursos se aborda desde el escenario de “lo ideal”, es decir, a partir de las recomendaciones de la evidencia, sin tener en cuenta su aplicabilidad en la práctica en Colombia.

La búsqueda de información en la evaluación de costos del presente estudio concentra su atención en la revisión y disponibilidad de las guías de práctica clínica, los lineamientos técnicos de atención y/o los informes de análisis de costos relacionados con las enfermedades seleccionadas.

Bajo el marco del alcance descrito previamente, se realizaron búsquedas en GPC, protocolos, algoritmos, lineamientos técnicos de atención de la enfermedad, tanto para el diagnóstico como el tratamiento de las condiciones de salud establecidas para este proyecto. Esta búsqueda se llevó a cabo en diferentes bases electrónicas de datos que incluyeron Google Scholar, MEDLINE, Pubmed, con una búsqueda manual y una consulta a expertos temáticos. Para el caso específico de consultas de información de medicamentos, las búsquedas correspondientes se efectuaron en los sitios web de Medicamentos a un Clic [137]. World Health Organization – WHO [138] y la Agencia Española de medicamentos y productos sanitarios – CIMA [139]. Para los registros sanitarios vigentes a nivel nacional se realizó la debida consulta en el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) [140].

Para los diferentes tipos de cáncer estadios I y III, pulmonar de células pequeñas, gástrico y melanoma, se buscó tanto información general como GPC, protocolos y algoritmos, en la *American Society of Clinical Oncology* (ASCO) [141, 142], en Medscape [143, 144, 145], en el National Cancer Institute (NHI) [146, 147, 148], en el Centro de Cáncer MD Anderson de la Universidad de Texas [149-150] y en la *American Cancer Society* [151]. También se realizó una búsqueda de información en la

4. Esta restricción se impone con el propósito lograr el alcance dado a los recursos disponibles.

5. Los expertos clínicos no se encuentran incluidos en el presupuesto para el desarrollo del presente proyecto.

Valoración

Cuenta de Alto Costo (CAC), para consultar la situación del cáncer en Colombia [152]. Para consultas puntuales y específicas se tuvieron en cuenta artículos de actualización en revistas reconocidas [153-159]. Para el caso particular de melanoma se realizaron consultas a un médico especialista en dermatología, dermatoscopia y cirugía dermato-oncológica, y a un magister en patología cutánea avanzada.

En el caso de EPOC, la información fue obtenida de la GPC basada en la evidencia para la prevención, diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la EPOC en población adulta [160] del repositorio de GPC del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, la Guía Latinoamericana de EPOC basada en evidencia [161], la Guía de Práctica Clínica Nacional del Ministerio de Salud de Argentina [162], Cochrane [163] y ELSEVIER [164].

Específicamente para asma en mayores de 18 años, la información se obtuvo desde de la Guía Española para el manejo de asma GEMA [165], del Programa Nacional de Educación y Prevención del asma National Asthma Education and Prevention Program [166] y otras guías de práctica clínica y documentos relevantes [167-172]. En el caso de asma en población pediátrica (6 meses a 18 años), las consultas se realizaron de la GPC para el diagnóstico, atención integral y seguimiento de niños y niñas con diagnóstico de asma del Ministerio de Salud y Protección social de Colombia [173], de la Asociación Española de Pediatría previamente citada.

La valorización consiste en determinar el “precio” que hay que pagar por los recursos, tomando en cuenta la perspectiva de la evaluación. En el marco de la evaluación de costos, la valoración o imputación de precios consiste en la asignación de los recursos consumidos en el proceso de atención de la enfermedad seleccionada, acorde con la historia natural de la misma y el horizonte temporal definido. En general, la literatura indica que los precios utilizados deben ser representativos del entorno en cual se ejecuta la intervención en salud [134]. En el cálculo de costos, los precios de mercado se consideran una buena aproximación ya que, desde otras aproximaciones como las tarifas institucionales, se pueden sesgar los resultados en razón de que solo consideran una parte del costo total. En este sentido, se toman como fuentes de información principales los reportes de 2018 del SISMED para los medicamentos y la nota técnica de Suficiencia. Como respaldo, en los casos que no se identifican los recursos asociados, se consultaron los manuales tarifarios de la Entidad Promotora de Salud del Seguro Social (EPS-ISS) de 2001, ajustado a los precios actuales, y del Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito (SOAT) 2018. En el caso particular de los medicamentos para el tratamiento de la enfermedad de Chagas, no están incluidas en las bases de datos oficiales y se procedió a realizar la consulta directa al Ministerio de Salud y Protección Social, evidenciando que el caso de nifurtimox es donado por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y el benzonidazol presenta un costo de \$ 149.680 por un frasco de 100 dosis.

Costos

A continuación, se presentan los resultados de los costos de cada una de las condiciones de salud evaluadas, detallados según la naturaleza de la enfermedad, por gravedad o estadio de la enfermedad. En la tabla 3, se detalla la descripción de la condición de salud, población y subgrupo incluido en el análisis. En la tabla 28 se presenta los resultados generales de los costos totales para cada subgrupo.

Tabla 28. *Condiciones de salud, poblaciones y subgrupos del estudio*

Condición de salud	Población	Subgrupo	Descripción
Enfermedad de Chagas	Población colombiana y residentes en el territorio nacional mayores de 18 años con diagnóstico de enfermedad de Chagas	Fase aguda	La enfermedad de Chagas o tripanosomiasis americana es una infección crónica parasitaria [118]. El período de incubación puede ser de una semana. El inicio de la fase aguda se caracteriza por enfermedad febril que puede persistir hasta 12 semanas con signos inespecíficos de cualquier otra causa de síndrome febril agudo con cefaleas, mialgia, signo de Romaña (edema bpalpebral). Se caracteriza por parasitemia, sin embargo, su diagnóstico se da solo en el 1% a 2% de los pacientes pudiendo pasar inadvertido (Guía de atención referenciada).
		Fase crónica	La enfermedad de Chagas o tripanosomiasis americana es una infección crónica parasitaria [118]. Si el parásito no es eliminado mediante tratamiento etiológico en la fase aguda el paciente puede permanecer asintomático por 10 a 30 años, con baja parasitemia por lo cual no se logra su diagnóstico. Se manifiesta como daño cardíaco y vísceras huecas (esófago y colon); estas últimas se observan en países de América del Sur.

Condición de salud	Población	Subgrupo	Descripción
Leishmaniasis	Población colombiana y residentes en el territorio nacional mayores de 18 años con diagnóstico de Leishmaniasis	Cutánea	La leishmaniasis es enfermedad parasitaria producida por la picadura de un insecto llamado flebótomo. De acuerdo con el sitio de la infección se clasifica como Leishmaniasis cutánea, cuando el compromiso solo es en la piel [118]. Las formas clínicas varían desde lesiones cerradas como pápulas, nódulos y placas que pueden ser de aspecto verrugoso hasta las formas ulceradas. En Colombia la presentación más frecuente es la úlcera indolora con compromiso linfagítico y adenopatía regional.
		Mucosa	La leishmaniasis es enfermedad parasitaria producida por la picadura de un insecto llamado flebótomo. De acuerdo con el sitio de la infección se clasifica como Leishmaniasis mucosa o mucocutánea, se presenta cuando adicional a la piel, se presentan lesiones en las mucosas o partes internas de nariz, boca faringe o tráquea [118]. La leishmaniasis mucosa o mucocutánea es una forma de leishmaniasis que ocurre como resultado de la diseminación linfohematógena del parásito. La forma deformante de la enfermedad puede causar la muerte y se puede presentar de manera simultánea con las lesiones cutáneas o en el periodo de los 2 a 3 años. Las lesiones se acompañan de sensación de congestión, obstrucción y prurito nasal, epistaxis, disfonía, rinorrea serohemática, salida de costras; puede comprometer otras mucosas faringe, laringe, paladar y labios. En el examen físico de la piel que recubre la nariz y región malar se puede encontrar alteraciones eritematosas, y piel de naranja.

Condición de salud	Población	Subgrupo	Descripción
Leishmaniasis	Población colombiana y residentes en el territorio nacional mayores de 18 años con diagnóstico de Leishmaniasis	Visceral	La leishmaniasis es enfermedad parasitaria producida por la picadura de un insecto llamado flebótomo. De acuerdo con el sitio de la infección se clasifica como leishmaniasis sistémica o visceral, es aquella que se produce cuando invasión de algunos órganos del cuerpo como el hígado, el bazo o la médula ósea, produciendo anemia y alteración en los glóbulos blancos y las plaquetas. Esta forma ocurre de 2 a 8 meses después de que la persona es picada por el flebótomo. La mayoría de las personas no recuerdan haber tenido una llaga en la piel [118]. Se caracteriza por fiebre, esplenomegalia y/o hepatomegalia, poliadenopatías, anemia, leucopenia, trombocitopenia y debilidad progresiva. La fiebre tiene comienzo gradual o repentino, es persistente e irregular. Se pueden presentar diarrea e infecciones respiratorias. En estudios de foco se ha determinado la presencia de cuadros subclínicos dados por leve pero persistente hepatomegalia que pueden evolucionar hacia la resolución espontánea [119].
Dengue	Población colombiana y residentes en el territorio nacional mayores de 18 años con diagnóstico de Dengue	Sin signos de alarma	El dengue es una enfermedad vírica transmitida por mosquitos hembra principalmente de la especie <i>Aedes aegypti</i> [120]. Se caracteriza por fiebre de 2 a 7 días de duración asociada a síntomas inespecíficos tales como: cefalea, dolor retroocular, artralgias, mialgias, puede aparecer exantema o eritema facial [120].

Condición de salud	Población	Subgrupo	Descripción
Dengue	Población colombiana y residentes en el territorio nacional mayores de 18 años con diagnóstico de Dengue	Con signos de alarma	El dengue es una enfermedad vírica transmitida por mosquitos hembra principalmente de la especie <i>Aedes aegypti</i> . El dengue es una enfermedad de tipo gripal que afecta a bebés, niños pequeños y adultos, pero raras veces resulta mortal [121]. El dengue con signos de alarma se presenta con dolor abdominal intenso y mantenido, emesis, hipotermia, lipotimia/hipotensión, hepatomegalia dolorosa, hemorragias, somnolencia, oliguria/anuria, aumento de hematocrito con disminución de las plaquetas, acumulación de líquido en tejidos (ascitis, derrame pleural) [120].
		Grave	El dengue es una enfermedad vírica transmitida por mosquitos hembra principalmente de la especie <i>Aedes aegypti</i> . El dengue grave es una complicación potencialmente mortal porque cursa con extravasación de plasma, acumulación de líquidos, dificultad respiratoria, hemorragias graves o falla orgánica [120]. Puede presentarse choque en 12 a 48 horas. Los signos de choque la mayoría de las veces tienen duración de algunas horas. Cuando el choque se hace prolongado o recurrente, o sea, se prolonga más de 12 ó 24 horas y excepcionalmente más de 48 horas, se aprecian en el pulmón imágenes radiológicas de edema intersticial a veces semejando lesiones neumónicas. Más adelante puede instalarse un síndrome de dificultad respiratoria por edema pulmonar no cardiogénico, con ensombrecimiento del pronóstico [120].
Malaria	Población colombiana y residentes en el territorio nacional mayores de 18 años con diagnóstico de la Malaria o Población en riesgo de desarrollar la Malaria	<i>P. falciparum</i> no complicada	Enfermedad causada por parásitos del género <i>Plasmodium</i> , los cuales son transmitidos al hombre por mosquitos hembra del género <i>Anopheles</i> [118]. <i>P. falciparum</i> no complicada sintomática sin signos graves o disfunción de órgano vital se presenta con fiebre, paroxismo de escalofríos, cefalea, anemia, síntomas gastrointestinales, mialgias, artralgias y otras.

Condición de salud	Población	Subgrupo	Descripción
Malaria	Población colombiana y residentes en el territorio nacional mayores de 18 años con diagnóstico de la Malaria o Población en riesgo de desarrollar la Malaria	Mixta no complicada	Enfermedad causada por parásitos del género <i>Plasmodium</i> , los cuales son transmitidos al hombre por mosquitos hembra del género <i>Anopheles</i> [118]. Infección por <i>P. falciparum</i> y <i>P. Vivax</i> se presenta con fiebre, sin complicaciones: paroxismo de escalofríos, cefalea, anemia, síntomas gastrointestinales, mialgias, artralgias y otras.
		Complicada	Enfermedad causada por parásitos del género <i>Plasmodium</i> , los cuales son transmitidos al hombre por mosquitos hembras del género <i>Anopheles</i> [118]. La forma complicada se puede presentar con compromiso cerebral, anemia severa, insuficiencia renal, hipoglicemia, trastornos hidroelectrolíticos, edema pulmonar, colapso circulatorio, hemorragias, hiperpirexia, hiperparasitemia. Hay evidencia de manifestaciones severas y complicaciones de malaria por <i>P. falciparum</i> .
Asma	Población colombiana y residentes en el territorio nacional mayores de 18 años con diagnóstico de asma	Asma persistente leve, parcialmente controlada	El asma es una enfermedad crónica de los pulmones que inflama y estrecha las vías respiratorias. El asma es una de las enfermedades crónicas más frecuentes de la infancia y está caracterizada por la presencia de más de uno de los siguientes síntomas y signos: tos, sibilancias, dificultad respiratoria y opresión torácica. En especial si son frecuentes y recurrentes, empeoran en la noche [174]. Asma persistente leve, parcialmente controlada: los síntomas ocurren más de 2 días a la semana, pero no se presentan todos los días, los ataques interfieren en las actividades diarias, los síntomas nocturnos ocurren 3 o 4 veces al mes, las pruebas de funcionamiento pulmonar son normales cuando la persona no está sufriendo un ataque de asma, los resultados de estas pruebas son el 80% o más del valor esperado y pueden variar en una cifra pequeña (el PEF varía del 20% al 30%) de la mañana a la tarde [174]

Condición de salud	Población	Subgrupo	Descripción
Asma	Población colombiana y residentes en el territorio nacional mayores de 18 años con diagnóstico de asma	Asma Persistente Moderada, parcialmente controlada	El asma es una enfermedad crónica de los pulmones que inflama y estrecha las vías respiratorias. El asma es una de las enfermedades crónicas más frecuentes de la infancia y está caracterizada por la presencia de más de uno de los siguientes síntomas y signos: tos, sibilancias, dificultad respiratoria y opresión torácica. En especial si son frecuentes y recurrentes, empeoran en la noche [174]. Asma persistente leve, parcialmente controlada: Los síntomas ocurren diariamente, el medicamento inhalable de acción rápida para el asma se usa todos los días, los síntomas interfieren en las actividades diarias, los síntomas nocturnos se presentan más de 1 vez a la semana, pero no suceden todos los días, las pruebas de funcionamiento pulmonar son anormales (de más del 60% a menos del 80% del valor esperado), y el PEF varía más del 30% de la mañana a la tarde [174].
		Asma Aguda - Asma Persistente Grave	El asma es una enfermedad crónica de los pulmones que inflama y estrecha las vías respiratorias. El asma es una de las enfermedades crónicas más frecuentes de la infancia y está caracterizada por la presencia de más de uno de los siguientes síntomas y signos: tos, sibilancias, dificultad respiratoria y opresión torácica. En especial si son frecuentes y recurrentes, empeoran en la noche [174]; actividades físicas diarias y los síntomas nocturnos ocurren a menudo, a veces todas las noches. Las pruebas de funcionamiento pulmonar son anormales (el 60% o menos del valor esperado), y el PEF varía más del 30% de la mañana a la tarde [174].

Condición de salud	Población	Subgrupo	Descripción
EPOC	Población colombiana y residentes en el territorio nacional mayores de 18 años con diagnóstico de la EPOC.	EPOC Leve	La EPOC se caracteriza por una limitación progresiva del flujo aéreo y se asocia con una respuesta anormal del pulmón frente a partículas o gases nocivos, que no es completamente reversible. Es una enfermedad progresiva que causa dificultad para respirar y puede empeorar con el tiempo. Los síntomas principales de la EPOC son dificultad para respirar, sibilancias, tos con expectoración y dolor en el pecho. La EPOC, como su nombre indica, se clasifica dentro de las enfermedades obstructivas. Un patrón obstructivo en la espirometría se define como una relación FEV1/FVC < 0.7 post administración de broncodilatador. Esto es lo mismo que decir que en el primer segundo de una espiración forzada se saca menos del 70% del aire. Se hace esta relación ya que variaciones en la FVC podrían dar resultados falsos si es que únicamente se toma en cuenta la FEV1. Por ejemplo, una fibrosis pulmonar seguramente tendrá una FEV1 reducida, pero si se realiza la relación FEV1/FVC seguramente el valor será normal [175, 176].
		EPOC Moderada	
		EPOC Grave - Muy Grave	
Cáncer de Pulmón	Población colombiana y residentes en el territorio nacional mayores de 18 años con diagnóstico de cáncer pulmonar células pequeñas I y III: estadio limitado.	Diagnóstico	El cáncer de pulmón incluye dos tipos principales: cáncer de pulmón de células no pequeñas y cáncer de pulmón de células pequeñas. El cáncer de pulmón de células pequeñas es una enfermedad en la cual se forman células malignas (cancerosas) en los tejidos del pulmón y se clasifica en estadio limitado (estadio I-III) y estadio extendido (estadio IV). El estadio limitado se limita al hemitórax de origen, el mediastino o los ganglios supraclaviculares y la radioterapia podría ser una opción de tratamiento [142, 144,146].
		Tratamiento	

Condición de salud	Población	Subgrupo	Descripción
Cáncer Gástrico	Población colombiana y residentes en el territorio nacional mayores de 18 años con diagnóstico de cáncer gástrico estadios I y III.	Diagnóstico	<p>El cáncer de estómago, también llamado cáncer gástrico, comienza cuando las células sanas del estómago se vuelven anormales y crecen sin control. Los estadios del cáncer gástrico han sido designados de acuerdo con el tumor, el compromiso del ganglio linfático regional y las metástasis</p> <p>IA: el tumor invade la lámina propia, la muscularis mucosa o la submucosa. No hay metástasis en los ganglios linfáticos regionales. Sin metástasis a distancia [145]</p> <p>IB: el tumor invade la lámina propia o la muscularis propia, la muscularis mucosa o la submucosa. Existe metástasis en 1 o 2 ganglios linfáticos regionales o no hay metástasis en los ganglios linfáticos regionales. Sin metástasis a distancia</p> <p>IIIA: el tumor invade la muscularis propia, el tumor penetra en el tejido conectivo subseroso sin invasión del peritoneo visceral o estructuras adyacentes, el tumor invade la serosa (peritoneo visceral) o el tumor invade estructuras/órganos adyacentes. Metástasis en 7 a 15 ganglios linfáticos regionales, metástasis en 3 a 6 ganglios linfáticos regionales, metástasis en 1 o 2 ganglios linfáticos regionales o sin metástasis en los ganglios linfáticos regionales. Sin metástasis a distancia.</p>
		Tratamiento	<p>IIIB: el tumor invade la lámina propia, la muscularis mucosa o la submucosa, el tumor invade la muscularis propia, el tumor penetra en el tejido conectivo subseroso sin invasión del peritoneo visceral o estructuras adyacentes, el tumor invade la serosa (peritoneo visceral) o el tumor invade estructuras/órganos adyacentes. Metástasis en 16 o más ganglios linfáticos regionales, metástasis en 7 a 15 ganglios linfáticos regionales, metástasis en 1 o 2 ganglios linfáticos regionales o metástasis en 3 a 6 ganglios linfáticos regionales. Sin metástasis a distancia.</p> <p>IIIC: el tumor penetra en el tejido conectivo subseroso sin invasión del peritoneo visceral o estructuras adyacentes, el tumor invade la serosa (peritoneo visceral), el tumor invade estructuras/órganos adyacentes Metástasis en 16 o más ganglios linfáticos regionales, metástasis en 7 a 15 ganglios linfáticos regionales. Sin metástasis a distancia [145,147,149.150].</p>

Condición de salud	Población	Subgrupo	Descripción
Melanoma	Población colombiana y residentes en el territorio nacional mayores de 18 años con diagnóstico de melanoma estadios I y III.	Diagnóstico	Estadio I de Melanoma: el melanoma primario todavía está solo en la piel y es muy delgado. Se divide, según el grosor del melanoma (0.8–1.0 mm) y si un patólogo ve una ulceración bajo un microscopio.
		Tratamiento	Estadio III de Melanoma: melanoma que se ha diseminado localmente o a través del sistema linfático hasta un ganglio linfático regional ubicado cerca del lugar donde comenzó el cáncer o hacia un sitio de la piel en el camino hacia un ganglio linfático, llamado "metástasis en tránsito, metástasis satélite o enfermedad por microsátélites. El estadio III se divide en 4 subgrupos: A, B, C o D, según el tamaño y el número de ganglios linfáticos involucrados con el melanoma, si el tumor primario tiene lesiones satélites o en tránsito, y si aparece ulcerado bajo un microscopio [148, 150,151].

Tabla 29. Costos totales por condición

Condición de salud	Población	Subgrupo	Costo total
Enfermedad de Chagas	Población colombiana y residentes en el territorio nacional mayores de 18 años con diagnóstico de Enfermedad de Chagas	Fase aguda	\$ 1.253.910
		Fase crónica	\$ 6.140.341
Leishmaniasis	Población colombiana y residentes en el territorio nacional mayores de 18 años con diagnóstico de Leishmaniasis	Cutánea	\$ 636.779
		Mucosa	\$ 707.737
		Visceral	\$ 3.309.200

Condición de salud	Población	Subgrupo	Costo total
Dengue	Población colombiana y residentes en el territorio nacional mayores de 18 años con diagnóstico de Dengue	Sin signos de alarma	\$ 154.262
		Con signos de alarma	\$ 2.687.352
		Grave	\$ 17.373.528
Malaria	Población colombiana y residentes en el territorio nacional mayores de 18 años con diagnóstico de la Malaria o Población en riesgo de desarrollar la Malaria	<i>P. falciparum</i> no complicada	\$ 2.535.157
		Mixta no complicada	\$ 19.498
		Complicada	\$ 10.681.257
Asma	Población colombiana y residentes en el territorio nacional mayores de 18 años con diagnóstico de asma	Asma persistente leve, parcialmente controlada	\$ 734.940
		Asma Persistente Moderada, parcialmente controlada	\$ 1.221.610
		Asma Aguda - Asma Persistente Grave	\$ 3.528.180
EPOC	Población colombiana y residentes en el territorio nacional mayores de 18 años con diagnóstico de la EPOC.	EPOC Leve	\$ 898.850
		EPOC Moderada	\$ 5.728.625
		EPOC Grave - Muy Grave	\$ 8.217.081

Condición de salud	Población	Subgrupo	Costo total
Cáncer de Pulmón	Población colombiana y residentes en el territorio nacional mayores de 18 años con diagnóstico de cáncer pulmonar células pequeñas I y III: estadio limitado.	Diagnóstico	\$ 7.945.970
		Tratamiento	\$ 41.815.917
Cáncer Gástrico	Población colombiana y residentes en el territorio nacional mayores de 18 años con diagnóstico de cáncer gástrico estadios I y III.	Diagnóstico	\$ 5.210.399
		Tratamiento	\$ 36.857.090
Melanoma	Población colombiana y residentes en el territorio nacional mayores de 18 años con diagnóstico de melanoma estadios I y III.	Diagnóstico	\$ 19.215.447
		Tratamiento	\$ 421.776.020

Costos por enfermedad

Con el propósito de permitir una mejor visualización de los resultados las tablas que se presentan se ordenan consecutivamente después de los respectivos textos.

Enfermedad de Chagas

Los costos de la atención de la enfermedad de Chagas se dividieron en los correspondientes a la fases aguda y crónica. En ambos casos, los costos están fuertemente concentrados en el tratamiento farmacológico con Benzonidazol, dejando así a las demás prestaciones con una modesta participación cercana al 1% del costo. Los costos medios anuales de ambas fases de la enfermedad -separados por momento de la atención- se muestran en la tabla 30.

Tabla 30. *Costos promedio de la atención de la Enfermedad de Chagas*

Subgrupo de población	Grupo de costos	Descripción	CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total	
Fase aguda	Consulta	Consulta de primera vez	890201	No.	1	100%	\$ 19.532	\$ 19.532	\$ 1.253.910	
	Control	Control por especialidades	890302	No.	3	100%	\$ 36.060	\$ 108.181		
		Hemograma	902210	No.	1	100%	\$ 15.558	\$ 15.558		
		Parcial de orina	907106	No.	1	100%	\$ 6.810	\$ 6.810		
		ASA - Transaminasa glutámico oxalacética (Aspartato amino transferasa)	903867	No.	1	100%	\$ 7.995	\$ 7.995		
		ALAT - Transaminasa glutámico-pirúvica (Alanino amino transferasa)	903866	No.	1	100%	\$ 7.897	\$ 7.897		
		Bilirrubinas Total y Directa	903809	No.	1	100%	\$ 8.524	\$ 8.524		
		Pruebas de coagulación: tiempo de protrombina	902010	No.	1	100%	\$ 35.777	\$ 35.777		
	Laboratorio		Hemoparásitos gota gruesa - Microhematocrito	902214	No.	3	100%	\$ 8.747		\$ 26.240
			Tripanosoma cruzi [CHAGAS] anticuerpos POR EIA	906131	No.	3	100%	\$ 33.693		\$ 101.078

Subgrupo de población	Grupo de costos	Descripción	CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
	Imágenes diagnósticas	Radiografía de Tórax	871121	No.	1	100%	\$ 34.571	\$ 34.571	
		Electrocardiograma	895100	No.	1	100%	\$ 26.656	\$ 26.656	
		Ecocardiograma doppler color	881202	No.	1	100%	\$ 203.281	\$ 203.281	
		Esofagogastroduodenoscopia	441302	No.	1	100%	\$ 211.725	\$ 211.725	
		Examen del líquido cefalorraquídeo	903850	No.	1	100%	\$ 31.180	\$ 31.180	
	Tratamiento	Nifurtimox (nitrofuranos)	P01CC01	mg	71028	50%	\$ 0	\$ 0	
		Benznidazol (nitroimidazol)	P01CA02	mg	54637	50%	\$ 15	\$ 408.903	
Fase crónica	Imágenes diagnósticas	Hemoparásitos gota gruesa - Microhematocrito	902214	No.	3	100%	\$ 8.747	\$ 26.240	
		Tripanosoma cruzi [CHAGAS] anticuerpos POR EIA	906131	No.	3	100%	\$ 33.693	\$ 101.078	
		Pruebas de coagulación: tiempo de protrombina	902010	No.	1	100%	\$ 35.777	\$ 35.777	
		Radiografía de Tórax	871121	No.	1	100%	\$ 34.571	\$ 34.571	
		Electrocardiograma	895100	No.	1	100%	\$ 26.656	\$ 26.656	
		Ecocardiograma doppler color	881202	No.	1	100%	\$ 203.281	\$ 203.281	
		Resonancia Magnética	883301	No.	1	100%	\$ 339.054	\$ 339.054	
		Esofagogastroduodenoscopia con biopsia	441302	No.	1	100%	\$ 211.725	\$ 211.725	

Subgrupo de población	Grupo de costos	Descripción	CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total	
Fase crónica		Holter y/o	895001	No.	1	100%	\$ 224.602	\$ 224.602	\$ 6.140.341	
		Prueba de esfuerzo	881210	No.	1	100%	\$ 389.628	\$ 389.628		
	Consulta	Consulta de primera vez	890201	No.	1	100%	\$ 19.532	\$ 19.532		
	Control	Control por especialidades	890302	No.	3	100%	\$ 36.060	\$ 108.181		
	Tratamiento		Benzonidazol (nitroimidazol)	P01CA02	mg	54637	50%	\$ 15		\$ 408.903
			Nifurtimox	P01CC01	mg	71028	50%	\$ 0		\$ 0
			Furosemida	C03CA01	mg	65700	100%	\$ 0,427		\$ 28.034
			Espironolactona	C03DA01	mg	22812,5	100%	\$ 2,727		\$ 62.206
			IECAS: Enalapril	C09AA02	mg	8212,5	100%	\$ 0,5979		\$ 4.910
			Carvedilol	C07AG02	mg	2281,25	50%	\$ 5		\$ 5.241
			Metildigoxina	C01AA08	mg	91,25	100%	\$ 3.092		\$ 282.141
			Amiodarona	C01BD01	mg	182500	100%	\$ 1,3798		\$ 251.804
		Implantación de marcapaso permanente / cardiodesfibrilador implantable	378301	No	1	50%	\$ 6.753.550	\$ 3.376.775		

Leishmaniasis

La estimación del costo del tratamiento de la Leishmaniasis se dividió en las tres formas principales de la enfermedad: visceral, cutánea y mucosa. Los costos médicos asociados a la atención de la forma mucosa y cutánea de la enfermedad muestran homogeneidad al encontrarse alrededor de los \$650.000, mientras que la forma visceral tiene costos

promedios superiores cercanos a los \$3.300.000. La tabla 31 evidencia los costos promedio por tipo de leishmaniasis y momento de la atención. En la forma mucosa y cutánea, alrededor del 60% de los costos se concentra en los estudios de laboratorio, mientras que en la forma visceral se concentran en las pruebas de laboratorio y el tratamiento farmacológico.

Tabla 31. Costos promedio de la atención de la Enfermedad de Chagas

Subgrupo de población	Grupo de costos	Descripción	CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
Cutánea	Laboratorio	Procedimientos anatómicos patológicos en Biopsia	898102	No.	3	100%	\$ 78.609	\$ 235.826	\$ 636.779
		Prueba de Montenegro	860207	No.	1	100%	\$ 22.896	\$ 22.896	
		Estudio de coloración de inmunofluorescencia Anticuerpos por inmunofluorescencia directa	898014	No.	1	100%	\$ 244.248	\$ 244.248	
	Tratamiento	Antimoniato de N-metil glucamina (Glucantine) (ampollas de 405 de antimonio pentavalente)	P01CB01	mg	29124	50%	\$ 1,23	\$ 17.895	
		Estibogluconato de sodio (100 mg/ml de antimonio pentavalente)	P01CB02	mg	14,5	50%	\$ 0,22	\$ 2	
	Tratamiento (segunda elección)	Isetionato de pentamidina	P01CX01	mg	1164,96	50%	\$ 13,27	\$ 7.731	
	Consulta	Consulta de control o de seguimiento por otras especialidades médicas	890302	No.	3	100%	\$ 36.060	\$ 108.181	

Subgrupo de población	Grupo de costos	Descripción	CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
Mucosa	Laboratorio	Procedimientos anatómicos patológicos en Biopsia	898102	No.	3	100%	\$ 78.609	\$ 235.826	\$ 707.737
		Estudio de coloración de inmunofluorescencia	898014	No.	1	100%	\$ 244.248	\$ 244.248	
		Reacción de Montenegro	860207	No.	1	100%	\$ 22.896	\$ 22.896	
		Electrocardiograma	895100	No.	1	100%	\$ 26.656	\$ 26.656	
		P. función renal (creatinina en sangre u otros fluidos)	903876	No.	1	100%	\$ 7.720	\$ 7.720	
		Pruebas función hepática: ASA - Transaminasa glutámico oxalacética (Aspartato amino transferasa)	903867	No.	1	100%	\$ 7.995	\$ 7.995	
		Pruebas función hepática ALAT - Transaminasa glutámico-pirúvica (Alanino amino transferasa)	903866	No.	1	100%	\$ 7.897	\$ 7.897	
	Tratamiento (primera elección)	Antimoniato de N-metil glucamina (Glucantine) (ampollas de 405 de antimonio pentavalente)	P01CB01	mg	40768	50%	\$ 1,23	\$ 25.049	
		Estibogluconato de sodio (100 mg/ml de antimonio pentavalente)	P01CB02	mg	14,5	50%	\$ 0,22	\$ 2	

Subgrupo de población	Grupo de costos	Descripción	CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
Visceral	Tratamiento (segunda elección)	Isetionato de pentamidina	P01CX01	mg	3204,2	50%	\$ 13,27	\$ 21.265	\$ 3.309.200
	Consulta	Consulta de control o de seguimiento por otras especialidades médicas	890302	No.	3	100%	\$ 36.060	\$ 108.181	
	Laboratorio	Aspirado de médula ósea	413101	No.	1	100%	\$ 882.466	\$ 882.466	
		Leishmania determinación de anticuerpos	906121	No.	1	100%	\$ 42.709	\$ 42.709	
		Reacción de Montenegro	860207	No.	1	100%	\$ 22.896	\$ 22.896	
	Tratamiento (primera elección)	Antimoniato de N-metil glucamina (Glucantine) (ampollas de 405 de antimonio pentavalente)	P01CB01	mg	40768	50%	\$ 1,23	\$ 25.049	
		Estibogluconato de sodio (100 mg/ml de antimonio pentavalente)	P01CB02	ml	14,5	50%	\$ 0,22	\$ 2	
	Tratamiento (segunda elección)	Isetionato de pentamidina	P01CX01	mg	3204,2	50%	\$ 13,27	\$ 21.265	
		Miltefosina	L01XX09	mg	2718,9	50%	\$ 453,00	\$ 615.831	
	Cuando no se pueden usar antimoniales pentavalentes	Anfotericina B (antibiótico poliénicos)	J02AA01	mg	1092,15	100%	\$ 1.357,52	\$ 1.482.620	
	Control	Consulta de control como mínimo por medicina general	890302	No.	6	100%	\$ 36.060	\$ 216.363	

Dengue

El dengue fue clasificado en tres subgrupos poblacionales base para su costeo: pacientes sin signos de alarma, con signos de alarma y graves. Los costos de atención médica en cada etapa de la enfermedad fueron marcadamente diferentes, siendo la enfermedad sin signos de alarma quien reportó el menor costo (aprox. \$154.200), seguida por la enfermedad con signos de alarma con un costo (aprox. \$2.687.000), hasta llegar a la enfermedad en estado grave, cuyos costos promedio ascendieron hasta los 17 millones de pesos. En este último caso los costos se concentran en el tratamiento y la recuperación, toda vez que se tiene en cuenta la estancia en las unidades de cuidado intensivo e intermedio. Los resultados del costeo por momentos de atención y/o tipo de recurso se muestran en la tabla 32.

Tabla 32. *Costo promedio de la atención del Dengue*

Subgrupo de población	Grupo de costos	Descripción	CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
Sin signos de alarma	Laboratorio	Hemograma	902207	No.	4	100%	\$ 12.878	\$ 51.512	\$ 154.262
		Recuento de plaquetas	902220	No.	1	100%	\$ 5.499	\$ 5.499	
	Medicamentos	Acetaminofén	N02BE01	mg	8000	100%	\$ 12,16	\$ 97.251	

Subgrupo de población	Grupo de costos	Descripción	CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
Con signos de alarma	Laboratorio	Leucograma	902216	No.	1	100%	\$ 12.795	\$ 12.795	
		Recuento de plaquetas	902220	No.	1	100%	\$ 5.499	\$ 5.499	
		Transaminasas (AST)	903866	No.	1	100%	\$ 7.897	\$ 7.897	
		Transaminasas (GPT)	903867	No.	1	100%	\$ 7.995	\$ 7.995	
		Función renal: creatinina en sangre u otros fluidos	903876	No.	1	100%	\$ 7.720	\$ 7.720	
		Pruebas de función renal: Urea en sangre u otros fluidos	903870	No.	1	100%	\$ 10.563	\$ 10.563	
	Tratamiento	Lactato de Ringer	B05XA30	mg	34944	50%	\$ 147,35	\$ 2.574.574	
		Solución salina isotónica	B05BB01	mg	34944	50%	\$ 3,45	\$ 60.308	

Subgrupo de población	Grupo de costos	Descripción	CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
Grave	Laboratorio	Leucograma (Plaquetas)	902216	No.	3	100%	\$ 12.795	\$ 38.386	\$ 17.373.528
		Transaminasas (AST)	903866	No.	1	100%	\$ 7.897	\$ 7.897	
		Transaminasas (GPT)	903867	No.	1	100%	\$ 7.995	\$ 7.995	
		Creatinina en suero	903895	No.	1	100%	\$ 6.403	\$ 6.403	
		Urea en orina	903870	No.	2	100%	\$ 10.563	\$ 21.126	
		Ig M Dengue	906208	No.	1	100%	\$ 39.663	\$ 39.663	
		Hematocrito (cada 12 horas)	902211	No.	6	100%	\$ 2.365	\$ 14.190	
		Glicemia	903883	No.	1	100%	\$ 23.875	\$ 23.875	
	Imágenes diagnósticas	Electrocardiograma	895100	No.	1	100%	\$ 26.656	\$ 26.656	
		Ecocardiograma transtorácico	881202	No.	1	100%	\$ 203.281	\$ 203.281	
		Ecografía de abdomen total	881302	No.	1	100%	\$ 74.536	\$ 74.536	
	Tratamiento	Lactato de Ringer 500 a 1000 ml	B05XA30	mg	34944	100%	\$ 147,35	\$ 5.149.148	
		Aplicación sangre /transfusión (B05AA)	912004	No.	1	100%	\$ 74.179	\$ 74.179	
		Internación en UCI	S12103	Días	4	100%	\$ 1.454.520	\$ 5.818.080	
	Recuperación	Unidad de cuidado intermedio	S12203	Días	8	100%	\$ 782.415	\$ 5.868.113	

Malaria

Para la construcción del esquema de costos de la malaria se tuvieron en cuenta tres estadios o tipos claves de la enfermedad: *Plasmodium falciparum* no complicada, mixta complicada y complicada. Dentro de los resultados obtenidos para esta enfermedad se destaca que el costo de la fase complicada es cinco veces superior al de la fase no complicada, en gran medida esta diferencia de costos se debe a la internación en UCI, la cual es altamente frecuente en los pacientes más complicados.

Cabe anotar que cuando se analizan los costos de la fase no complicada de la enfermedad, estos pudieran incluso ser menores a los encontrados, pues al menos el 85% de del costo de este estadio está asociado a la segunda línea de tratamiento farmacológico, el cual, en caso de no requerirse, disminuiría considerablemente los costos de atención.

En cuanto a la enfermedad mixta no complicada solo se tuvo en cuenta el manejo farmacológico y el seguimiento de parasitemia, por tal motivo su costo es notalmente inferior al de los dos casos anteriores. Los resultados se pueden observar en la tabla 33.

Tabla 33. Costo promedio de la atención de la malaria

Subgrupo de población	Grupo de costos	Descripción	CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
<i>P. falciparum</i> no complicada	Laboratorio	Identificación de parásitos en gota gruesa/ extendido de sangre periférica	902214	No.	4	50%	\$ 8.747	\$ 17.493	\$ 2.535.157
		Pruebas Rápidas de Diagnóstico (PDR): Diagnóstico inmunocromatográfico para <i>P. falciparum</i> principalmente	902214	No.	4	50%	\$ 8.747	\$ 17.493	
		Deshidrogenasa láctica con separación de isoenzimas	903828	No.	1	100%	\$ 8.487	\$ 8.487	
		Hemograma	902209	No.	1	100%	\$ 13.201	\$ 13.201	
		Glicemia	903883	No.	1	100%	\$ 23.875	\$ 23.875	
		Urea	903869	No.	1	100%	\$ 7.754	\$ 7.754	
		Creatinina	903895	No.	1	100%	\$ 6.403	\$ 6.403	
		Bilirrubina Totales y directa	903809	No.	1	100%	\$ 8.524	\$ 8.524	
		Ionograma (Cloro, sodio, potasio y bicarbonato y calcio)	903605	No.	1	100%	\$ 30.977	\$ 30.977	
		Gasimetría arterial (cada muestra)	903839	No.	1	100%	\$ 25.822	\$ 25.822	

Subgrupo de población	Grupo de costos	Descripción	CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
<i>P. falciparum</i> no complicada	Medicamentos <i>P.falciparum</i>	1ra línea. Artemeter (artemisimas) + lumefantrina (AL)	P01BE52	mg	840	50%	\$ 2,22	\$ 932	\$ 2.535.157
		2a línea. Sulfato de quinina	J04AB02 // M09AA01	mg	14700	50%	\$ 310,65	\$ 2.283.273	
		2a línea Clindamicina (lincosamide)	J01FF01	mg	10893,4	50%	\$ 12,42	\$ 67.662	
		Artesunato + mefloquina (AS+MQ)	P01BC02 // P01BE03	mg	873,72	100%	\$ 0,0004	\$ 0,388	
	Medicamentos P vivax	Cloroquina	P01BA01	mg	25	100%	\$ 0,30	\$ 8	
		Primaquina	P01BA03	mg	25483	100%	\$ 0,91	\$ 23.253	

Asma en adultos

El asma en adultos se dividió en tres tipos: persistente leve, persistente moderada (parcialmente controlada) y aguda o persistente grave. Como era de esperarse, en términos de costos, los valores son ascendentes en la medida que la enfermedad se torna más grave. En los estadios leve y moderado los mayores costos se centran en las repetidas consultas a médicas y los medicamentos como la budesonida, la fluticasona y el formoterol, entre otros.

La etapa aguda de la enfermedad es la más costosa que las dos anteriores, en gran medida por la inclusión de las hospitalizaciones debidas a la exacerbación de la enfermedad y al uso más prolongado de medicamentos base para el tratamiento de la enfermedad. Los resultados del costeo pueden observarse con detalle en la tabla 34.

Tabla 34. Costo promedio de la atención del asma en adultos

Subgrupo de población	Grupo de costos	Descripción	CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
Asma Persistente leve	Consultas médicas	Consulta de control por medicina general	890301	No.	2	100%	\$ 16.822	\$ 33.643	\$ 734.940
		Consulta de primera vez por medicina especializada: medicina interna	890266	No.	1	100%	\$ 48.303	\$ 48.303	
		Consulta de Control por medicina especializada: medicina interna	890366	No.	1	100%	\$ 65.809	\$ 65.809	
	Procedimientos	Espirometría o Curva de Flujo Volumen Pre y Post Broncodilatadores	893805	No.	1	100%	\$ 48.742	\$ 48.742	
	Medicamentos	Salbutamol Sulfato	R03AC02	mg	78,11	100%	\$ 146	\$ 11.422	
		Beclometasona Dipropionato	R03BA01	mg	63	20%	\$ 217	\$ 2.733	
		Budesonida	R03BA02	mg	54	20%	\$ 3.959	\$ 42.755	
		Propionato de Fluticasona	R03BA05	mg	31,5	20%	\$ 5.077	\$ 31.985	
		Mometasona Furoato	R01AD09	mcg	109,5	20%	\$ 299	\$ 6.549	
		Ciclesonida	R03BA08	mg	87,6	20%	\$ 3.056	\$ 53.537	
	Consultas médicas (Servicio de Urgencias)	Vacuna Influenza (virus fraccionados, inactivados)	J07BB02	mL	1	100%	\$ 38.652	\$ 38.652	
		Consulta de urgencias por medicina general	890701	No	2	100%	\$ 73.830	\$ 147.661	
		Consulta en urgencias por Enfermería	890405	No.	2	100%	\$ 53.424	\$ 106.849	

Subgrupo de población	Grupo de costos	Descripción	CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
	Procedimientos (Servicio de Urgencias)	Registro de Oximetría Cutánea	893812	No.	2	100%	\$ 33.255	\$ 66.511	
	Medicamentos (Servicio de Urgencias)	Salbutamol Sulfato	R03AC02	mg	200	100%	\$ 146,23	\$ 29.246	
		Prednisona	H02AB06	mg	420	100%	\$ 1,29	\$ 543	
Asma Persistente Moderada, parcialmente controlada	Consultas médicas	Consulta de Control o de Seguimiento por Medicina General	890301	No.	1	100%	\$ 16.822	\$ 16.822	
		Consulta de primera vez por medicina especializada: medicina interna	890266	No.	1	100%	\$ 48.303	\$ 48.303	
		Consulta de Control por medicina especializada: medicina interna	890366	No.	2	100%	\$ 65.809	\$ 131.617	
		Consulta de primera vez por Medicina Especializada: Neumología	890271	No.	1	100%	\$ 55.740	\$ 55.740	
		Consulta de Control por medicina especializada: neumología	890371	No.	1	100%	\$ 40.742	\$ 40.742	

Subgrupo de población	Grupo de costos	Descripción	CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
Asma Persistente Moderada, parcialmente controlada	Medicamentos	Salbutamol Sulfato	R03AC02	mg	78,11	100%	\$ 146,23	\$ 11.422	\$ 1.221.610
		Beclometasona Dipropionato	R03BA01	mg	255,5	14%	\$ 216,94	\$ 7.918	
		Budesonida	R03BA02	mg	219	14%	\$ 3.958,84	\$ 123.855	
		Propionato de Fluticasona	R03BA05	mg	127,75	14%	\$ 5.077,05	\$ 92.656	
		Mometasona Furoato	R01AD09	mg	109,5	14%	\$ 299,04	\$ 4.678	
		Ciclesonida	R03BA08	mg	87,6	14%	\$ 3.055,76	\$ 38.241	
		Formoterol/Budesonida	R03AK07	mcg	58400	14%	\$ 8	\$ 69.159	
		Salmeterol/Fluticasona	R03AK06	mcg	73000	14%	\$ 2	\$ 18.262	
		Modificador de leucotrienos: Montelukast	R03DC03	mg	900	40%	\$ 24,62	\$ 8.862	
		Vacuna Influenza (virus fraccionados, inactivados)	J07BB02	mL	1	100%	\$ 38.652,00	\$ 38.652	
	Procedimientos	Espirometría o Curva de Flujo Volumen Pre y Post Broncodilatadores	893805	No.	1	100%	\$ 48.742	\$ 48.742	
	Consultas médicas (Servicio de Urgencias)	Consulta de urgencias por medicina general	890701	No	2	100%	\$ 73.830	\$ 147.661	
		Consulta de urgencias por medicina especializada: medicina interna	890702	No	1	100%	\$ 72.509	\$ 72.509	
Consulta en urgencias por Enfermería		890405	No.	2	100%	\$ 53.424	\$ 106.849		

Subgrupo de población	Grupo de costos	Descripción	CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
Asma Persistente Moderada, parcialmente controlada	Procedimientos (Servicio de Urgencias)	Registro de Oximetría Cutánea	893812	No.	2	100%	\$ 33.255	\$ 66.511	
	Medicamentos (Servicio de Urgencias)	Oxígeno	V03AN01	ml/min	36288	100%	\$ 0,054	\$ 1.950	
		Salbutamol Sulfato	R03AC02	mg	100	100%	\$ 146,228	\$ 14.623	
		Bromuro ipratropio	R03BB01	mcg	80	100%	\$ 660,745	\$ 52.860	
		Hidrocortisona	H02AB09	mg	200	50%	\$ 16,440	\$ 1.644	
		Prednisona	H02AB06	mg	30	50%	\$ 1,293	\$ 19	
		Fluticasona	R03BA05	mg	0,05	50%	\$ 5.077	\$ 127	
		Budesonida	R03BA02	mg	0,6	50%	\$ 3.959	\$ 1.188	
Asma Aguda - Asma Persistente Grave	Consultas médicas	Consulta de primera vez por medicina especializada: medicina interna	890266	No.	1	100%	\$ 48.303	\$ 48.303	
		Consulta de Control por medicina especializada: medicina interna	890366	No.	4	100%	\$ 65.809	\$ 263.235	
		Consulta de primera vez por Medicina Especializada: Neumología	890271	No.	1	100%	\$ 55.740	\$ 55.740	
		Consulta de Control por medicina especializada: neumología	890371	No.	1	100%	\$ 40.742	\$ 40.742	

Subgrupo de población	Grupo de costos	Descripción	CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
Asma Aguda - Asma Persistente Grave	Procedimientos	Espirometría o Curva de Flujo Volumen Pre y Post Broncodilatadores	893805	No.	1	100%	\$ 48.742	\$ 48.742	
		Radiografía de Tórax (PA O AP, Lateral, Decúbito Lateral, Oblicuos o Lateral con Bario)	871121	No	1	100%	\$ 34.571	\$ 34.571	
		Tomografía computada de tórax	879301	No.	1	100%	\$ 179.768	\$ 179.768	
		Inmunoglobulina E (Ig E) total por EIA o RIA	906835	No	1	100%	\$ 21.198	\$ 21.198	
	Medicamentos	Salbutamol Sulfato	R03AC02	mg	100	100%	\$ 146	\$ 14.623	
		Salmeterol	R03AC12	mcg	600	50%	\$ 1.718	\$ 515.301	
		Formoterol	R03AC13	mcg	2,16	50%	\$ 122.226	\$ 132.004	
		Beclometasona Dipropionato	R03BA01	mcg	1000	20%	\$ 217	\$ 43.388	
		Budesonida	R03BA02	mcg	292	20%	\$ 3.959	\$ 231.196	
		Propionato de Fluticasona	R03BA05	mcg	182,5	20%	\$ 5.077	\$ 185.312	
		Mometasona Furoato	R01AD09	mcg	292	20%	\$ 299	\$ 17.464	
		Ciclesonida	R03BA08	mcg	233,6	20%	\$ 3.056	\$ 142.765	
		Prednisona	H02AB06	mg	1825	30%	\$ 1	\$ 708	
		Modificador de leucotrienos: Montelukast	R03DC03	mg	900	40%	\$ 25	\$ 8.862	
		Omalizumab	R03DX05	mg	125,44	5%	\$ 6.128,449	\$ 38.438	

Subgrupo de población	Grupo de costos	Descripción	CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
Asma Aguda - Asma Persistente Grave	Consultas médicas (Servicio de Urgencias)	Consulta de por medicina general	890701	No	1	100%	\$ 73.830	\$ 73.830	\$ 3.528.180
		Cuidado (Manejo) Intrahospitalario por Medicina Especializada: medicina interna	890702	No	4	100%	\$ 72.509	\$ 290.035	
		Cuidado (Manejo) Intrahospitalario por Medicina Especializada: neumología	890702	No	1	100%	\$ 72.509	\$ 72.509	
		Asistencia Intra-hospitalaria por Enfermería	890405	Días	4	100%	\$ 53.424	\$ 213.698	
		Asistencia Intra-hospitalaria por Terapia Respiratoria	890612	Días	2	100%	\$ 72.261	\$ 144.522	
	Procedimientos (Servicio de Urgencias)	Registro de Oximetría Cutánea	893812	Días	4	100%	\$ 33.255	\$ 133.022	
		Radiografía de Tórax (PA O AP, Lateral, Decúbito Lateral, Oblicuos o Lateral con Bario)	871121	No	1	100%	\$ 34.571	\$ 34.571	
		Hemograma I (Hemoglobina, Hematocrito, y Leucograma) Método manual.	902207	No.	1	100%	\$ 12.878	\$ 12.878	
		Glucosa en suero, LCR u otro fluido diferente a orina	903841	No.	1	100%	\$ 5.469	\$ 5.469	
		Nitrógeno ureico (BUN)	903856	No.	1	100%	\$ 7.142	\$ 7.142	
		Creatinina en suero, orina y otros	903895	No.	1	100%	\$ 6.403	\$ 6.403	

Subgrupo de población	Grupo de costos	Descripción	CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
Asma Aguda - Asma Persistente Grave	Procedimientos (Servicio de Urgencias)	Ionograma (Cloro, sodio, potasio y bicarbonato y calcio)	903605	No.	1	100%	\$ 30.977	\$ 30.977	
		Gases Arteriales (En reposo)	903839	No.	2	100%	\$ 25.822	\$ 51.644	
	Medicamentos (Servicio de Urgencias - inicial)	Oxígeno	V03AN01	ml/min	36288	100%	\$ 0,054	\$ 1.950	
		Salbutamol Sulfato	R03AC02	mcg	400	100%	\$ 146,23	\$ 58.491	
		Bromuro ipratropio	R03BB01	mcg	80	100%	\$ 660,75	\$ 52.860	
		Hidrocortisona	H02AB09	mg	200	50%	\$ 16,44	\$ 1.644	
		Prednisona	H02AB06	mg	30	50%	\$ 1,29	\$ 19	
		Fluticasona	R03BA05	mcg	5	50%	\$ 5.077,05	\$ 12.693	
		Budesonida	R03BA02	mcg	15	50%	\$ 3.958,84	\$ 29.691	
	Internación	Internación en urgencias	S20100	Días	2	100%	\$ 135.886	\$ 271.772	

Asma pediátrica

Al igual que en el asma en adultos, el asma pediátrica fue dividida en tres fases para la construcción del esquema de costos: asma persistente leve, asma moderada y asma aguda. En cada fase de la enfermedad los recursos se dividieron en consultas, procedimientos y medicamentos. En la fase leve los recursos más costosos fueron la espirometría, la radiografía de tórax y las consultas de pediatría, mientras que en el asma moderada al menos el 70% del costo se concentra en los medicamentos, con especial énfasis en el uso del omalizumab que si bien no es un medicamento de uso generalizado en la población pediátrica, afecta el costo esperado de la atención.

En el caso del asma aguda, aparte del componente farmacológico del tratamiento, entran a jugar un papel importante en el costo, las hospitalizaciones y las consultas y procedimientos intrahospitalarios, las cuales son recurrentes en esta fase de la enfermedad (tabla 35).

Tabla 35. Costo promedio de la atención del asma pediátrica

Subgrupo de población	Grupo de costos	Descripción	CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
Asma Persistente leve	Consultas médicas	Consulta de control por medicina general	890301	No.	1	100%	\$ 16.822	\$ 16.822	
		Consulta de primera vez por medicina especializada: pediatría	890283	No.	1	100%	\$ 36.955	\$ 36.955	
		Consulta de Control por medicina especializada: pediatría	890383	No.	1	100%	\$ 43.179	\$ 43.179	
	Procedimientos	Espirometría o Curva de Flujo Volumen Pre y Post Broncodilatadores	893805	No.	1	100%	\$ 48.742	\$ 48.742	
		Radiografía de Tórax (P.A. O A.P., Lateral, decúbito lateral, oblicuas o lateral con bario)	871121	No.	1	100%	\$ 34.571	\$ 34.571	

Subgrupo de población	Grupo de costos	Descripción	CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
Asma Persistente leve	Medicamentos	Salbutamol Sulfato	R03AC02	mg	78,11	100%	\$ 146,23	\$ 11.422	\$ 688.544
		Beclometasona Dipropionato	R03BA01	mg	27	20%	\$ 216,94	\$ 1.171	
		Budesonida	R03BA02	mg	22,5	20%	\$ 3.958,84	\$ 17.815	
		Propionato de Fluticasona	R03BA05	mg	13,5	20%	\$ 5.077,05	\$ 13.708	
		Mometasona Furoato	R01AD09	mg	40,15	20%	\$ 299,04	\$ 2.401	
		Ciclesonida	R03BA08	mcg	36,5	20%	\$ 3.055,76	\$ 22.307	
		Vacuna Influenza (virus fraccionados, inactivados)	J07BB02	mL	1	100%	\$ 38.652	\$ 38.652	
	Consultas médicas (Servicio de Urgencias)	Consulta de urgencias por medicina general	890701	No	1	100%	\$ 73.830	\$ 73.830	
		Consulta de urgencias por pediatría	890702	No	2	100%	\$ 72.509	\$ 145.018	
		Consulta en urgencias por Enfermería	890405	No.	2	100%	\$ 53.424	\$ 106.849	
	Procedimientos (Servicio de Urgencias)	Registro de Oximetría Cutánea	893812	No.	2	100%	\$ 33.255	\$ 66.511	
	Medicamentos (Servicio de Urgencias)	Salbutamol Sulfato	R03AC02	mcg	100	50%	\$ 146,23	\$ 7.311	
		Salbutamol Sulfato	R03AC02	mcg	17,5	50%	\$ 146,23	\$ 1.279	

Subgrupo de población	Grupo de costos	Descripción	CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
Asma Persistente Moderada, parcialmente controlada	Consultas médicas	Consulta de primera vez por medicina especializada: pediatría	890283	No.	1	100%	\$ 36.955	\$ 36.955	
		Consulta de Control por medicina especializada: pediatría	890383	No.	3	100%	\$ 43.179	\$ 129.538	
		Consulta de primera vez por Medicina Especializada: Neumología pediátrica	890272	No.	1	100%	\$ 66.336	\$ 66.336	
		Consulta de Control por medicina especializada: neumología pediátrica	890372	No.	1	100%	\$ 51.867	\$ 51.867	
	Medicamentos	Salbutamol Sulfato	R03AC02	mg	78,11	100%	\$ 146,23	\$ 11.422	
		Beclometasona Dipropionato	R03BA01	mg	18	20%	\$ 216,94	\$ 781	
		Budesonida	R03BA02	mg	27	20%	\$ 3.958,84	\$ 21.378	
		Propionato de Fluticasona	R03BA05	mg	15,75	20%	\$ 5.077,05	\$ 15.993	
		Mometasona Furoato	R01AD09	mg	40,15	20%	\$ 299,04	\$ 2.401	
		Ciclesonida	R03BA08	mg	58,4	20%	\$ 3.055,76	\$ 35.691	
		Salmeterol	R03AC12	mg	36,5	50%	\$ 1.717,67	\$ 31.347	
		Formoterol	R03AC13	mg	1,26	50%	\$ 122.225,90	\$ 77.002	
		Modificador de leucotrienos: Montelukast	R03DC03	mg	900	40%	\$ 24,62	\$ 8.862	

Subgrupo de población	Grupo de costos	Descripción	CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
Asma Persistente Moderada, parcialmente controlada	Medicamentos	Omalizumab	R03DX05	mg	5120	5%	\$ 6.128,45	\$ 1.568.883	\$ 2.663.449
		Vacuna Influenza (virus fraccionados, inactivados)	J07BB02	mL	1	100%	\$ 38.652	\$ 38.652	
	Procedimientos	Radiografía de Tórax (PA O AP, Lateral, Decúbito Lateral, Oblicuos o Lateral con Bario)	871121	No	1	100%	\$ 34.571	\$ 34.571	
		Espirometría o Curva de Flujo Volumen Pre y Post Broncodilatadores	893805	No.	1	100%	\$ 48.742	\$ 48.742	
	Consultas médicas (Servicio de Urgencias)	Consulta de urgencias por medicina general	890701	No	1	100%	\$ 73.830	\$ 73.830	
		Consulta de urgencias por pediatría	890702	No	2	100%	\$ 72.509	\$ 145.018	
		Consulta de urgencias por neumología pediátrica	890702	No	1	100%	\$ 72.509	\$ 72.509	
		Consulta en urgencias por Enfermería	890405	No.	2	100%	\$ 53.424	\$ 106.849	
	Procedimientos (Servicio de Urgencias)	Registro de Oximetría Cutánea	893812	No.	2	100%	\$ 33.255	\$ 66.511	
	Medicamentos (Servicio de Urgencias)	Salbutamol Sulfato	R03AC02	mcg	100	50%	\$ 146,23	\$ 7.311	
		Salbutamol Sulfato	R03AC02	mcg	150	50%	\$ 146,23	\$ 10.967	
		Prednisona	H02AB06	mg	25	100%	\$ 1,29	\$ 32	

Subgrupo de población	Grupo de costos	Descripción	CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
Asma Aguda - Asma Persistente Grave	Consultas médicas	Consulta de primera vez por medicina especializada: pediatría	890283	No.	1	100%	\$ 36.955	\$ 36.955	
		Consulta de Control por medicina especializada: pediatría	890383	No.	4	100%	\$ 43.179	\$ 172.717	
		Consulta de primera vez por Medicina Especializada: Neumología pediátrica	890272	No.	1	100%	\$ 66.336	\$ 66.336	
		Consulta de Control por medicina especializada: neumología pediátrica	890372	No.	2	100%	\$ 51.867	\$ 103.734	
	Procedimientos	Espirometría o Curva de Flujo Volumen Pre y Post Broncodilatadores	893805	No.	1	100%	\$ 48.742	\$ 48.742	
		Radiografía de Tórax (PA O AP, Lateral, Decúbito Lateral, Oblicuos o Lateral con Bario)	871121	No	1	100%	\$ 34.571	\$ 34.571	
		Inmunoglobulina E (Ig E) total por EIA o RIA	906835	No	1	100%	\$ 21.198	\$ 21.198	

Subgrupo de población	Grupo de costos	Descripción	CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
Asma Aguda - Asma Persistente Grave	Medicamentos	Salbutamol Sulfato	R03AC02	mg	78,11	100%	\$ 146,23	\$ 11.422	
		Beclometasona Dipropionato	R03BA01	mg	45	20%	\$ 216,94	\$ 1.952	
		Budesonida	R03BA02	mg	54	20%	\$ 3.958,84	\$ 42.755	
		Propionato de Fluticasona	R03BA05	mg	45	20%	\$ 5.077	\$ 45.693	
		Mometasona Furoato	R01AD09	mg	40,15	20%	\$ 299	\$ 2.401	
		Ciclesonida	R03BA08	mg	116,8	20%	\$ 3.055,76	\$ 71.383	
		Prednisona	H02AB06	mg	63875	30%	\$ 1,29	\$ 24.779	
		Modificador de leucotrienos: Montelukast	R03DC03	mg	900	40%	\$ 24,62	\$ 8.862	
		Omalizumab	R03DX05	mg	4800	5%	\$ 6.128,45	\$ 1.470.828	
		Salmeterol	R03AC12	mg	36,5	50%	\$ 1.717,67	\$ 31.347	
	Formoterol	R03AC13		4,38	50%	\$ 122.225,90	\$ 267.675		
	Consultas médicas (Servicio de Urgencias)	Cuidado (Manejo) Intrahospitalario por Medicina Especializada: pediatría	890602	No	4	100%	\$ 256.717	\$ 1.026.870	
		Cuidado (Manejo) Intrahospitalario por Medicina Especializada: neumología pediátrica	890602	No	2	100%	\$ 256.717	\$ 513.435	
		Asistencia Intrahospitalaria por Enfermería	890405	Días	4	100%	\$ 53.424	\$ 213.698	
Asistencia Intrahospitalaria por Terapia Respiratoria		890612	Días	2	100%	\$ 72.261	\$ 144.522		

Subgrupo de población	Grupo de costos	Descripción	CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
Asma Aguda - Asma Persistente Grave	Procedimientos (Servicio de Urgencias)	Registro de Oximetría Cutánea	893812	Días	4	100%	\$ 33.255	\$ 133.022	\$ 4.960.039
		Radiografía de Tórax (PA O AP, Lateral, Decúbito Lateral, Oblicuos o Lateral con Bario)	871121	No	1	100%	\$ 34.571	\$ 34.571	
		Gases Arteriales (En reposo)	903839	No.	1	100%	\$ 25.822	\$ 25.822	
	Internación	Internación en urgencias pediátricas	S20100	Días	2	100%	\$ 135.886	\$ 271.772	
	Medicamentos (Internación - no responde al tratamiento inicial)	Oxigeno	V03AN01	ml/min	40000	100%	\$ 0,05	\$ 2.149	
		Salbutamol Sulfato	R03AC02	mg	15	50%	\$ 146,23	\$ 1.097	
		Bromuro ipratropio	R03BB01	mcg	350	50%	\$ 660,75	\$ 115.630	
		Salbutamol Sulfato	R03AC02	mcg	100	50%	\$ 146,23	\$ 7.311	
		Bromuro ipratropio	R03BB01	mcg	20	50%	\$ 660,75	\$ 6.607	
		Prednisona	H02AB06	mg	140	100%	\$ 1,29	\$ 181	

EPOC

La EPOC se dividió en leve, moderada y grave. En el estadio leve de la enfermedad, el costo se concentra mayoritariamente en los medicamentos y las consultas médicas, con una partición de estos dos rubros de aproximadamente un 60% del costo total. Por su parte, el asma moderada concentra la mayor parte del costo en las terapias de rehabilitación pulmonar y en el tratamiento farmacológico, lo cual incrementa notoriamente los costos con respecto a la fase leve.

Los costos de la fase grave de la enfermedad son al menos ocho veces superiores a los de la fase leve, con una fuerte influencia del costo de las

terapias de rehabilitación pulmonar y las eventuales hospitalizaciones en el costo total. Cabe destacar que los costos esperados de cada una de las fases fueron calculados, teniendo en cuenta la frecuencia de uso de los medicamentos, procedimientos, y en general prestaciones de salud, necesarias en el tratamiento. Los resultados del costeo pueden verse en la tabla 36.

Tabla 36. *Costo promedio de la atención de la EPOC*

Subgrupo de población	Grupo de costos	Descripción	CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
EPOC leve	Consultas Médicas	Consulta de Primera vez por Medicina General	890201	No.	1	100%	\$ 19.532	\$ 19.532	
	Procedimientos	Espirometría o curva de flujo volumen pre y post broncodilatadores	893805	No.	1	100%	\$ 48.742	\$ 48.742	
		Radiografía de Tórax (P.A. O.A.P., Lateral, decúbito lateral, oblicuas o lateral con bario)	871121	No.	1	100%	\$ 34.571	\$ 34.571	
		Registro de oximetría cutánea	893812	No.	1	100%	\$ 33.255	\$ 33.255	
		Gases arteriales (en reposo o en ejercicio)	903839	No.	1	100%	\$ 25.822	\$ 25.822	
	Consultas médicas	Consulta de primera vez por especialista en Medicina Interna	890266	No.	1	100%	\$ 48.303	\$ 48.303	
		Interconsulta por otras especialidades médicas	890402	No.	1	100%	\$ 92.694	\$ 92.694	
		Consulta de primera vez por Especialista en Neumología	890271	No.	1	100%	\$ 55.740	\$ 55.740	

Subgrupo de población	Grupo de costos	Descripción	CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
EPOC leve	Procedimientos	Espirometría o curva de flujo pre y post broncodilatadores	893805	No.	1	100%	\$ 48.742	\$ 48.742	\$ 898.850
	Consultas médicas	Consulta de Primera vez por equipo Interdisciplinario	890215	No.	1	100%	\$ 199.249	\$ 199.249	
		Consulta de control o de seguimiento por Medicina General	890301	No.	2	100%	\$ 16.822	\$ 33.643	
		Consulta de Primera vez por Enfermería	890205	No.	1	100%	\$ 12.898	\$ 12.898	
		Consulta de primera vez por Terapia Respiratoria	890212	No.	1	100%	\$ 21.883	\$ 21.883	
		Consulta de primera vez por Nutrición y dietética	890206	No.	1	100%	\$ 14.565	\$ 14.565	
	Procedimientos	Vacunación contra Haemophilus influenza tipo b	993104	No.	1	100%	\$ 2.762	\$ 2.762	
		Vacunación contra Neumococo	993106	No.	1	100%	\$ 5.330	\$ 5.330	
	Medicamentos	Aerosol Bromuro de Ipratropio	R01AX03	mg	58,4	50%	\$ 6.156	\$ 179.769	
		Aerosol Salbutamol	R03AC02	mg	292	50%	\$ 146	\$ 21.349	

Subgrupo de población	Grupo de costos	Descripción	CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total	
EPOC Moderada	Consultas médicas	Consulta de control o seguimiento por Medicina General	890301	No.	2	100%	\$ 16.822	\$ 33.643		
	Procedimientos	Espirometría o curva de flujo pre y post broncodilatadores	893805	No.	2	100%	\$ 48.742	\$ 97.483		
	Consultas médicas		Consulta de control o de seguimiento por Enfermería	890305	No.	2	100%	\$ 8.656	\$ 17.312	
			Consulta de Control o de seguimiento por Terapia Respiratoria	890312	No.	2	100%	\$ 55.041	\$ 110.083	
			Consulta de control o de seguimiento por Nutrición y Dietética	890306	No.	2	100%	\$ 12.013	\$ 24.026	
			Consulta de Control o de seguimiento por Psicología	890308	No.	2	100%	\$ 27.604	\$ 55.209	
			Consulta de Control o de Seguimiento por otras especialidades	890302	No.	2	100%	\$ 36.060	\$ 72.121	
			Consulta de Control o de Seguimiento por especialista en Neumología	890371	No.	1	100%	\$ 40.742	\$ 40.742	

Subgrupo de población	Grupo de costos	Descripción	CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
EPOC Moderada	Procedimientos	Terapia de Rehabilitación Pulmonar	933500	No.	24	100%	\$ 181.202	\$ 4.348.851	\$ 5.728.625
		Vacunación contra Haemophilus influenza tipo b	993104	No.	1	100%	\$ 2.762	\$ 2.762	
		Vacunación contra Neumococo	993106	No.	1	100%	\$ 5.330	\$ 5.330	
		Gases arteriales (en reposo o en ejercicio)	903839	No.	1	100%	\$ 25.822	\$ 25.822	
	Medicamentos	Bromuro de Tiotropio	R03BB04	mg	1,825	50%	\$ 94.378	\$ 86.120	
		Salmeterol	R03AC12	mg	36,5	25%	\$ 1.718	\$ 15.674	
		Formoterol	R03AC13	mg	19,71	25%	\$ 122.226	\$ 602.268	
		Indacaterol	R03AC18	mcg	109,5	25%	\$ 27	\$ 736	
		Aerosol Bromuro de Ipratropio	R01AX03	mg	58,40	50%	\$ 6.156	\$ 179.769	
		Aerosol Salbutamol	R03AC02	mg	292,00	25%	\$ 146	\$ 10.675	

Subgrupo de población	Grupo de costos	Descripción	CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
EPOC Grave - Muy Grave	Procedimientos	Terapia de Rehabilitación Pulmonar	933500	No.	24	100%	\$ 181.202	\$ 4.348.851	\$ 8.217.081
		Vacunación contra Haemophilus influenza tipo b	993104	No.	1	100%	\$ 2.762	\$ 2.762	
		Vacunación contra Neumococo	993106	No.	1	100%	\$ 5.330	\$ 5.330	
		Gases arteriales (en reposo o en ejercicio)	903839	No.	1	100%	\$ 25.822	\$ 25.822	
	Medicamentos	Oxigeno	V03AN01	m3	883008	100%	\$ 0	\$ 47.449	
	Procedimientos	Registro de oximetría cutánea	893812	No.	1	100%	\$ 33.255	\$ 33.255	
	Medicamentos	Bromuro de Tiotropio	R03BB04	mg	1,825	50%	\$ 94.378	\$ 86.120	
		Salmeterol/Fluticasona	R03AK06	mcg	36500	10%	\$ 2	\$ 6.392	
		Formoterol/Budesonida	R03AK07	mcg	116800	10%	\$ 8	\$ 96.823	
		Formoterol/Mometasona	R03AK07	mcg	292000	10%	\$ 8	\$ 242.057	
		Roflumilast	R03DX07	mg	175,5	10%	\$ 6.868	\$ 120.525	
		Azitromicina	J01FA10	mg	78210	33%	\$ 2	\$ 52.341	
		Claritromicina	J01FA09	mg	78210	33%	\$ 5	\$ 132.293	
		Eritromicina	J01FA01	mg	78210	33%	\$ 47	\$ 1.223.163	
	Hospitalización	Hospitalización	S11203	No.	5	40%	\$ 647.437	\$ 1.294.874	

Cáncer de Pulmón

Para estimar el costo de atención médica del cáncer de pulmón se hizo una separación de los recursos, según estos estuvieran relacionados con el diagnóstico o tratamiento de la enfermedad. En el diagnóstico se incluyeron los exámenes de laboratorio, imágenes diagnósticas, procedimientos y consultas médicas, requeridos durante la evaluación inicial, la fase postoperatoria y el seguimiento. Por su parte, en el tratamiento solo fue incluido el tratamiento farmacológico, dado que es en este rubro es donde se concentra el mayor costo de atención. Los medicamentos fueron agrupados según el estadio de la enfermedad y diferenciados por líneas de tratamiento tanto en quimioterapia como en radioterapia.

En el diagnóstico la mayor parte del costo se concentró en el seguimiento a los pacientes, especialmente en el rubro de las imágenes diagnósticas, como TACs, resonancias y tomografías, que por su alta frecuencia anual de uso elevan considerablemente el costo. El rubro correspondiente a la internación también es significativo en el costo de atención, dado que esta atención debe darse en unidades hospitalarias de alta complejidad.

En cuanto al tratamiento farmacológico, dobla en valor a las prestaciones relacionadas con el diagnóstico, concentrándose el costo principalmente en los medicamentos para la quimioterapia y en la radioterapia. Cabe resaltar que, dadas las múltiples alternativas farmacológicas para el tratamiento del cáncer de pulmón, se tuvieron en cuenta las más usadas en la práctica médica usual en Colombia, así como los porcentajes de uso de cada una de ellas. Los resultados del costeo de la fase diagnóstica se muestran en la tabla 113 y los resultados de la fase de tratamiento en la tabla 37.

Tabla 37. Costos promedio del diagnóstico de cáncer de pulmón

Momento	Grupo de costos	Descripción	CUPS	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
Evaluación inicial	Laboratorios de rutina	Hemograma completo	902210	No.	1	100%	\$ 15.558	\$ 15.558	
		Fosfatasa alcalina	903017	No.	1	100%	\$ 161.658	\$ 161.658	
		ASA - Transaminasa glutámico oxalacética (Aspartato amino transferasa)	903867	No.	1	100%	\$ 7.995	\$ 7.995	
		ALAT - Transaminasa glutámico-pirúvica (Alanino amino transferasa)	903866	No.	1	100%	\$ 7.897	\$ 7.897	
		Bilirrubinas Total y Directa	903809	No.	1	100%	\$ 8.524	\$ 8.524	
		Albúmina	903861	No.	1	100%	\$ 10.689	\$ 10.689	
		Proteínas totales	903863	No.	1	100%	\$ 4.985	\$ 4.985	
		BUN	903856	No.	1	100%	\$ 7.142	\$ 7.142	
		Creatinina	903895	No.	1	100%	\$ 6.403	\$ 6.403	
		Glucosa en suero	903841	No.	1	100%	\$ 5.469	\$ 5.469	
		Ionograma (Cloro, sodio, potasio y bicarbonato y calcio)	903605	No.	1	100%	\$ 30.977	\$ 30.977	

Momento	Grupo de costos	Descripción	CUPS	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
Evaluación inicial	Principales imágenes y procedimientos	Radiografía de tórax AP y lateral	871121	No.	1	100%	\$ 34.571	\$ 34.571	
		Tomografía computada de tórax con contraste	879301	No.	1	100%	\$ 179.768	\$ 179.768	
		Tomografía computada de abdomen y pelvis (abdomen total) con contraste	879420	No.	1	100%	\$ 227.537	\$ 227.537	
		Biopsia Pulmón por punción	898101	No.	1	100%	\$ 47.557	\$ 47.557	
		Resonancia magnética cerebral (preferiblemente)	883101	No.	1	100%	\$ 379.548	\$ 379.548	
		Tomografía computada de cráneo con contraste	879112	No.	1	100%	\$ 204.275	\$ 204.275	
		PET/SCAN (tomografía por emisión de positrones)	879601	No.	1	100%	\$ 2.900.000	\$ 2.900.000	
	Procedimientos adicionales	Espirometría simple y con broncodilatadores	893805	No.	1	100%	\$ 48.742	\$ 48.742	
		Gasimetría arterial (cada muestra)	903839	No.	1	100%	\$ 25.822	\$ 25.822	
		Toracentesis	345001	No.	1	100%	\$ 383.881	\$ 383.881	
		Imágenes óseas (resonancia magnética)	883590	No.	1	100%	\$ 373.899	\$ 373.899	
		Estudio de coloración básica en biopsia: Aspiración/ biopsia unilateral de médula	898101	No.	1	100%	\$ 47.557	\$ 47.557	
		Mediastinoscopia	341001	No.	1	100%	\$ 2.475.395	\$ 2.475.395	

Momento	Grupo de costos	Descripción	CUPS	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
Evaluación inicial	Consultas por medicina especializada y otros tipos de consulta	Consulta por especialista en oncología	890278	No.	1	100%	\$ 59.293	\$ 59.293	\$ 7.945.970
		Consulta por especialista en medicina interna	890266	No.	1	100%	\$ 48.303	\$ 48.303	
		Consulta por especialista en neumología	890271	No.	1	100%	\$ 55.740	\$ 55.740	
		Consulta por especialista en cirugía oncológica	890237	No.	1	100%	\$ 47.231	\$ 47.231	
		Consulta por especialista en radioterapia	890287	No.	1	100%	\$ 32.886	\$ 32.886	
		Consulta especialista en radiología e imágenes diagnósticas	890286	No.	1	100%	\$ 46.650	\$ 46.650	
		Consulta por trabajo social	890209	No.	1	100%	\$ 15.961	\$ 15.961	
		Consulta por nutrición y dietética	890206	No.	1	100%	\$ 14.565	\$ 14.565	
		Consulta por psicología	890208	No.	1	100%	\$ 16.592	\$ 16.592	
		Consulta por enfermería	890205	No.	1	100%	\$ 12.898	\$ 12.898	
Postoperatorio quirúrgico	Internación	Internación complejidad alta	S11302	Días	8,3	100%	\$ 1.142.491	\$ 9.482.671	\$ 9.482.671

Momento	Grupo de costos	Descripción	CUPS	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
Seguimiento	Laboratorios de rutina	Hemograma completo	902210	No.	14	100%	\$ 15.558	\$ 217.814	
		Fosfatasa alcalina	903017	No.	14	100%	\$ 161.658	\$ 2.263.208	
		ASA - Transaminasa glutámico oxalacética (Aspartato amino transferasa)	903867	No.	14	100%	\$ 7.995	\$ 111.937	
		ALAT - Transaminasa glutámico-pirúvica (Alanino amino transferasa)	903866	No.	14	100%	\$ 7.897	\$ 110.561	
		Bilirrubina Totales y directa	903809	No.	14	100%	\$ 8.524	\$ 119.338	
		Albúmina	903861	No.	14	100%	\$ 10.689	\$ 149.645	
		Proteínas totales	903863	No.	14	100%	\$ 4.985	\$ 69.791	
		BUN	903856	No.	14	100%	\$ 7.142	\$ 99.993	
		Creatinina	903895	No.	14	100%	\$ 6.403	\$ 89.636	
		Glucosa basal	903841	No.	14	100%	\$ 5.469	\$ 76.569	
		Sodio	903864	No.	14	100%	\$ 13.869	\$ 194.160	
		Potasio	903859	No.	14	100%	\$ 15.962	\$ 223.465	
		Cloro (Cloruro)	903813	No.	14	100%	\$ 7.043	\$ 98.606	
		Calcio	903604	No.	14	100%	\$ 41.188	\$ 576.632	
		Ionograma (Cloro, sodio, potasio y bicarbonato y calcio)	903605	No.	14	100%	\$ 30.977	\$ 433.683	

Momento	Grupo de costos	Descripción	CUPS	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
Seguimiento	Imágenes	Tomografía computada de tórax con contraste	879301	No.	14	100%	\$ 179.768	\$ 2.516.754	\$ 15.712.744
		Tomografía computada de abdomen y pelvis (abdomen total) con contraste	879420	No.	14	100%	\$ 227.537	\$ 3.185.519	
		Resonancia magnética cerebral (preferiblemente)	883101	No.	8	100%	\$ 379.548	\$ 3.036.386	
		TAC de cráneo con contraste	879112	No.	8	100%	\$ 204.275	\$ 1.634.199	
	Consultas por medicina especializada	Consulta por especialista en oncología	890302	No.	14	100%	\$ 36.060	\$ 504.846	

Tabla 38. Costo promedio del tratamiento de cáncer de pulmón

Estadio	Línea de tratamiento	Grupo de costos	Código ATC/CUPS	Descripción	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
I	1ra línea 1ra opción	Cirugía Resección quirúrgica en pulmón	324102	Lobectomía segmentaria	No.	1	50%	\$ 10.252.279	\$ 5.126.139	
			1ra opción	Lobectomía total	No.	1	50%	\$ 14.417.718	\$ 7.208.859	

Estadio	Línea de tratamiento	Grupo de costos	Código ATC/ CUPS	Descripción	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
I	1ra línea 1ra opción	Poliquimioterapia (ciclo completo de tratamiento) cualquier esquema de protocolo Terapia sistémica Máximo 4-6 ciclos de tratamiento cada 21 - 28 días	L01XA02	Cisplatino	mg	375	17%	\$ 179	\$ 11.155	
			1ra opción	Etopósido	mg	1500	25%	\$ 27	\$ 10.021	
	1ra línea 2da opción		L01XA02	Cisplatino	mg	300	17%	\$ 179	\$ 8.924	
			L01CB01	Etopósido	mg	1800	25%	\$ 27	\$ 12.025	
	1ra línea 3ra opción		L01XA02	Cisplatino	mg	125	17%	\$ 179	\$ 3.718	
			L01CB01	Etopósido	mg	1500	25%	\$ 27	\$ 10.021	
	1ra línea 4ta opción		L01XA02	Carboplatino	mg	3000	50%	\$ 179	\$ 268.796	
			L01CB01	Etopósido	mg	1500	14%	\$ 27	\$ 5.692	
	2da línea Se debe considerar si ocurre una recaída en 6 meses o menos	Monoquimioterapia (ciclo completo de tratamiento) o Poliquimioterapia (ciclo completo de tratamiento) cualquier esquema de protocolo Terapia sistémica Máximo 4-6 ciclos de tratamiento cada 21 - 28 días	L01XX19	Irinotecan	mg	2000	14%	\$ 443	\$ 125.925	
			L01CD02	Docetaxel	mg	375	14%	\$ 1.547	\$ 82.357	
			L01BC05	Gemcitabina	mg	12500	14%	\$ 183	\$ 324.153	
			L01CA04	Vinorelbina	mg	750	14%	\$ 4.491	\$ 478.329	
			L01XC07	Bevacizumab	mg	6000	14%	\$ 9.734	\$ 8.293.039	
			L01CD01	Paclitaxel	mg	175	14%	\$ 3.301	\$ 82.039	
L01BA04			Pemetrexed	mg	500	14%	\$ 2.602	\$ 184.738		

Estadio	Línea de tratamiento	Grupo de costos	Código ATC/ CUPS	Descripción	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
I	NA	Pre medicación	H02AB02	Dexametasona	mg	8	100%	\$ 12	\$ 93	\$ 41,815,917
	NA		R06AA02	Antihistamínico: Difenhidramina	mg	50	100%	\$ 0	\$ 1	
	NA		A02BA02	Ranitidina	mg	50	100%	\$ 0	\$ 12	
	1ra línea 1ra opción	Radioterapia Ortovoltaje Tipo I Tratamientos superficiales y combinados o dosis de refuerzo, con Rx hasta 139 Kvp (kilovoltaje-pico)	922444	Radioterapia en el tórax	NA	1	100%	\$ 9,789.940	\$ 9,789.940	
	Profiláctica		922444	Irradiación craneal profiláctica	NA	1	100%	\$ 9,789.940	\$ 9,789.940	
III	1ra línea 1ra opción	Poliqumioterapia (ciclo completo de tratamiento) cualquier esquema de protocolo Terapia sistémica Máximo 4-6 ciclos de tratamiento cada 21 - 28 días	L01XA02	Cisplatino	mg	375	17%	\$ 179	\$ 11.155	
	1ra línea 2da opción		L01CB01	Etopósido	mg	1500	25%	\$ 27	\$ 10.021	
			L01XA02	Cisplatino	mg	300	17%	\$ 179	\$ 8.924	
	1ra línea 3ra opción		L01CB01	Etopósido	mg	1800	25%	\$ 27	\$ 12.025	
			L01XA02	Cisplatino	mg	125	17%	\$ 179	\$ 3.718	
	1ra línea 4ta opción		L01CB01	Etopósido	mg	1500	25%	\$ 27	\$ 10.021	
			L01XA02	Carboplatino	mg	600	50%	\$ 179	\$ 53.759	
			L01CB01	Etopósido	mg	1500	25%	\$ 27	\$ 10.021	

Estadio	Línea de tratamiento	Grupo de costos	Código ATC/ CUPS	Descripción	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
III	2da línea Se debe considerar si ocurre una recaída en 6 meses o menos	Monoquimioterapia (ciclo completo de tratamiento) o Poli quimioterapia (ciclo completo de tratamiento) cualquier esquema de protocolo Terapia sistémica Máximo 4-6 ciclos de tratamiento cada 21 - 28 días	L01XX19	Irinotecan	mg	500	14%	\$ 443	\$ 31.481	\$ 23.293.037
			L01CD02	Docetaxel	mg	225	14%	\$ 1.547	\$ 49.414	
			L01BC05	Gemcitabina	mg	6250	14%	\$ 183	\$ 162.077	
			L01CA04	Vinorelbina	mg	500	14%	\$ 4.491	\$ 318.886	
			L01XC07	Bevacizumab	mg	2000	14%	\$ 9.734	\$ 2.764.346	
			L01CD01	Paclitaxel	mg	175	14%	\$ 3.301	\$ 82.039	
			L01BA04	Pemetrexed	mg	500	14%	\$ 2.602	\$ 184.738	
	NA	Pre medicación	H02AB02	Dexametasona	mg	40	100%	\$ 12	\$ 465	
	NA		R06AA02	Antihistamínico: Difenhidramina	mg	250	100%	\$ 0,02	\$ 5	
	NA		A02BA02	Ranitidina	mg	250	100%	\$ 0,25	\$ 61	
	1ra línea 1ra opción	Radioterapia (Teleterapia con acelerador lineal, técnica radioterapia de intensidad modulada)	922444	Radioterapia en el tórax	No.	1	100%	\$ 9.789.940	\$ 9.789.940	
	Profiláctica		922444	Irradiación craneal profiláctica	No.	1	100%	\$ 9.789.940	\$ 9.789.940	

Cáncer Gástrico

Para estimar el costo de atención médica del cáncer gástrico se hizo una separación de los recursos, según estos estuvieran relacionados con el diagnóstico o tratamiento de la enfermedad. En el diagnóstico se incluyeron los exámenes de laboratorio, imágenes diagnósticas, procedimientos y consultas médicas, requeridos durante la evaluación inicial, la fase postoperatoria y el seguimiento. Por su parte, en el tratamiento solo fue incluido el tratamiento farmacológico, dado que es en este rubro donde se concentra el mayor costo de atención. Los medicamentos fueron agrupados según el estadio de la enfermedad y diferenciados por líneas de tratamiento, tanto en quimioterapia como en radioterapia.

En el diagnóstico la mayor parte del costo se concentró en el seguimiento a los pacientes, especialmente en el rubro de las imágenes diagnósticas como resonancias y tomografías que, por su alta frecuencia anual de uso, elevan considerablemente el costo. El rubro correspondiente a la internación también es significativo en el costo de atención, dado que esta atención debe darse en unidades hospitalarias de alta complejidad.

El tratamiento del cáncer gástrico se dividió según el estadio de la enfermedad en Ia, Ib y III. Se incluyeron en promedio cinco posibles tratamientos farmacológicos de primera línea según el estadio de la enfermedad, además del tratamiento quirúrgico necesario en la atención de estos pacientes. El costo del tratamiento se ve fuertemente influenciado por los procedimientos quirúrgicos, la radioterapia y los medicamentos necesarios para la quimioterapia. Los costos de la fase diagnóstica y de tratamiento se detallan en las tablas 39 y 40, respectivamente.

Tabla 39. *Costo promedio del diagnóstico del cáncer gástrico*

Momento	Grupo de costos	Descripción	Código CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
Evaluación inicial	Laboratorios de rutina	Hemograma completo	902210	No.	1	100%	\$ 15.558	\$ 15.558	
		Fosfatasa alcalina	903017	No.	1	100%	\$ 161.658	\$ 161.658	
		ASA - Transaminasa glutámico oxalacética (Aspartato amino transferasa)	903867	No.	1	100%	\$ 7.995	\$ 7.995	
		ALAT - Transaminasa glutámico-pirúvica (Alanino amino transferasa)	903866	No.	1	100%	\$ 7.897	\$ 7.897	
		Bilirrubina Totales y directa	903809	No.	1	100%	\$ 8.524	\$ 8.524	
		Albúmina	903861	No.	1	100%	\$ 10.689	\$ 10.689	
		Proteínas totales	903863	No.	1	100%	\$ 4.985	\$ 4.985	
		BUN	903856	No.	1	100%	\$ 7.142	\$ 7.142	
		Creatinina	903895	No.	1	100%	\$ 6.403	\$ 6.403	

Momento	Grupo de costos	Descripción	Código CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
Evaluación inicial	Laboratorios de rutina	Glucosa basal	903841	No.	1	100%	\$ 5.469	\$ 5.469	
		Ionograma (Cloro, sodio, potasio y bicarbonato y calcio)	903605	No.	1	100%	\$ 30.977	\$ 30.977	
	Principales imágenes y procedimientos	Tomografía computada de abdomen y pelvis (abdomen total) con contraste	879420	No.	1	100%	\$ 227.537	\$ 227.537	
		Tomografía computada de tórax con contraste	879301	No.	1	100%	\$ 179.768	\$ 179.768	
		Ecografía endoscópica (Ultrasonografía) de estómago o duodeno	881314	No.	1	100%	\$ 1.078.181	\$ 1.078.181	
		Esofagogastroduodenoscopia con biopsia	441302	No.	1	100%	\$ 211.725	\$ 211.725	
		PET/SCAN (tomografía por emisión de positrones)	879601	No.	1	100%	\$ 2.900.000	\$ 2.900.000	

Momento	Grupo de costos	Descripción	Código CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
Evaluación inicial	Procedimientos de consultas	Consulta por especialista en oncología	890278	No.	1	100%	\$ 59.293	\$ 59.293	\$ 5.210.399
		Consulta por especialista en medicina interna	890266	No.	1	50%	\$ 48.303	\$ 24.152	
		Consulta por especialista en gastroenterología	890246	No.	1	50%	\$ 41.842	\$ 20.921	
		Consulta por especialista en cirugía oncológica	890237	No.	1	100%	\$ 47.231	\$ 47.231	
		Consulta por especialista en radioterapia	890287	No.	1	100%	\$ 32.886	\$ 32.886	
		Consulta especialista en radiología e imágenes diagnósticas	890286	No.	1	100%	\$ 46.650	\$ 46.650	
		Consulta especialista endoscopista	890246	No.	1	100%	\$ 41.842	\$ 41.842	
		Enfermera asistente de endoscopia	890205	No.	1	100%	\$ 12.898	\$ 12.898	
		Consulta por trabajo social	890209	No.	1	100%	\$ 15.961	\$ 15.961	
		Consulta por nutrición y dietética	890206	No.	1	100%	\$ 14.565	\$ 14.565	
		Consulta por psicología	890208	No.	1	100%	\$ 16.592	\$ 16.592	
		Consulta por enfermería	890205	No.	1	100%	\$ 12.898	\$ 12.898	

Momento	Grupo de costos	Descripción	Código CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
Postoperatorio quirúrgico	Internación	Internación complejidad alta	S11302	Días	5	100%	\$ 1.142.491	\$ 5.712.453	\$ 5.712.453
Seguimiento	Laboratorios de rutina*	Hemograma completo	902210	No.	16	100%	\$ 15.558	\$ 248.931	
		Fosfatasa alcalina	903018	No.	18	100%	\$ 10.535	\$ 189.637	
		ASA - Transaminasa glutámico oxalacética (Aspartato amino transferasa)	903867	No.	18	100%	\$ 7.995	\$ 143.919	
		ALAT - Transaminasa glutámico-pirúvica (Alanino amino transferasa)	903866	No.	18	100%	\$ 7.897	\$ 142.150	
		Bilirrubinas Totales y directa	903809	No.	18	100%	\$ 8.524	\$ 153.435	
		Albúmina	903861	No.	18	100%	\$ 10.689	\$ 192.401	
		Proteínas totales	903863	No.	18	100%	\$ 4.985	\$ 89.731	
		BUN	903856	No.	18	100%	\$ 7.142	\$ 128.563	
		Creatinina	903895	No.	18	100%	\$ 6.403	\$ 115.247	
		Glucosa basal	903841	No.	18	100%	\$ 5.469	\$ 98.446	
		Ionograma (Cloro, sodio, potasio y bicarbonato y calcio)	903605	No.	18	100%	\$ 30.977	\$ 557.592	

Momento	Grupo de costos	Descripción	Código CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
Seguimiento	Imágenes	Tomografía computada de tórax con contraste	879301	No.	14	100%	\$ 179.768	\$ 2.516.754	\$ 12.937.756
		Tomografía computada de abdomen y pelvis (abdomen total) con contraste	879420	No.	14	100%	\$ 227.537	\$ 3.185.519	
		Resonancia magnética cerebral (preferiblemente)	883101	No.	8	100%	\$ 379.548	\$ 3.036.386	
		TAC de cráneo con contraste	879112	No.	8	100%	\$ 204.275	\$ 1.634.199	
	Consultas por medicina especializada	Consulta por especialista en oncología	890302	No.	14	100%	\$ 36.060	\$ 504.846	

Tabla 40. Costo promedio del tratamiento del cáncer gástrico

Estadio	Línea de tratamiento	Grupo de costos	Descripción	Código CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
Ia	Ira línea	Resección endoscópica	Mucosectomía endoscópica gástrica SOD	434500	No.	1	100%	\$ 2.255.153	\$ 2.255.153	

Estadio	Línea de tratamiento	Grupo de costos	Descripción	Código CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
Ia/ Ib/ III	1ra línea	Cirugía Resección quirúrgica gástrica y otros	Gastrectomía subtotal distal	438101	No.	1	100%	\$ 7.291.927	\$ 7.291.927	
			Gastrectomía subtotal proximal	438101	No.	1	100%	\$ 7.291.927	\$ 7.291.927	
			Gastrectomía total	499001	No.	1	100%	\$ 2.904.000	\$ 2.904.000	
			Esofagectomía distal	439301	No.	1	100%	\$ 1.143.241	\$ 1.143.241	
			Vaciamiento linfático abdomino inguinal	405404	No.	1	100%	\$ 2.050.752	\$ 2.050.752	
			Colocación tubo de alimentación	431002	No.	1	100%	\$ 1.578.093	\$ 1.578.093	
Ib/ III	1ra línea 1ra opción	Poliquimioterapia (ciclo completo de tratamiento) cualquier esquema de protocolo: Quimioterapia perioperatoria Máximo 4 ciclos de tratamiento	5-fluorouracilo (5-FU)	L01BC02	mg	42000	25%	\$ 11	\$ 118.899	
			Oxaliplatino	L01XA03	mg	510	25%	\$ 747	\$ 95.288	
			Leucovorina	V03AF03	mg	2400	25%	\$ 160	\$ 95.702	
	1ra línea 2da opción		5-fluorouracilo (5-FU)	L01BC02	mg	5400	25%	\$ 11	\$ 15.287	
			Oxaliplatino	L01XA03	mg	510	25%	\$ 747	\$ 95.288	
			Leucovorina	V03AF03	mg	1200	25%	\$ 160	\$ 47.851	
	1ra línea 3ra opción		Capecitabina	L01BC06	mg	84000	25%	\$ 1	\$ 15.021	
			Oxaliplatino	L01XA03	mg	780	25%	\$ 747	\$ 145.734	
	1ra línea 4ta opción		5-fluorouracilo (5-FU)	L01BC02	mg	20800	25%	\$ 11	\$ 58.883	
			Leucovorina	V03AF03	mg	800	25%	\$ 160	\$ 31.901	
			Oxaliplatino	L01XA03	mg	680	25%	\$ 747	\$ 127.050	
			Docetaxel	L01CD02	mg	400	25%	\$ 1.547	\$ 154.661	

Estadio	Línea de tratamiento	Grupo de costos	Descripción	Código CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
Ib/ III	2da línea 1ra opción		5-fluorouracilo (5-FU)	L01BC02	mg	32000	100%	\$ 11	\$ 362.358	
			Oxaliplatino	L01XA03	mg	400	100%	\$ 747	\$ 298.942	
Ib/ III	1ra línea 1ra opción	Poliquimioterapia (ciclo completo de tratamiento) cualquier esquema de protocolo: Quimioterapia preoperatoria	5-fluorouracilo (5-FU)	L01BC02	mg	6000	14%	\$ 11	\$ 9.706	
			Oxaliplatino	L01XA03	mg	1200	14%	\$ 747	\$ 128.118	
			Leucovorina	V03AF03	mg	1200	14%	\$ 160	\$ 27.343	
	1ra línea 2da opción		Capecitabina	L01BC06	mg	7812,5	14%	\$ 1	\$ 798	
	1ra línea 3ra opción		Oxaliplatino	L01XA03	mg	127,5	14%	\$ 747	\$ 13.613	
			Cisplatino	L01XA02	mg	262,5	14%	\$ 179	\$ 6.720	
	1ra línea 4ta opción		5-fluorouracilo (5-FU)	L01BC02	mg	5250	14%	\$ 11	\$ 8.493	
			Cisplatino	L01XA02	mg	150	14%	\$ 179	\$ 3.840	
	1ra línea 5ta opción		5-fluorouracilo (5-FU)	L01BC02	mg	80000	14%	\$ 11	\$ 129.413	
			Capecitabina	L01BC06	mg	20000	14%	\$ 1	\$ 2.044	
	1ra línea 6ta opción		Cisplatino	L01XA02	mg	150	14%	\$ 179	\$ 3.840	
			5-fluorouracilo (5-FU)	L01BC02	mg	7500	14%	\$ 11	\$ 12.133	
	1ra línea 7ma opción		Paclitaxel	L01CD01	mg	125	14%	\$ 3.301	\$ 58.953	
			Paclitaxel	L01CD01	mg	125	14%	\$ 3.301	\$ 58.953	
Capecitabina		L01BC06	mg	3625	14%	\$ 1	\$ 370			

Estadio	Línea de tratamiento	Grupo de costos	Descripción	Código CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
	NA	Pre medicación	Dexametasona	H02AB02	mg	40	100%	\$ 12	\$ 465	
	NA		Antihistamínico: Difenhidramina	R06AA02	mg	250	100%	\$ 0	\$ 5	
	NA		Ranitidina	A02BA02	mg	250	100%	\$ 0	\$ 61	
Ib/ III	1ra línea 1ra opción a	Poliquimioterapia (ciclo completo de tratamiento) cualquier esquema de protocolo: Quimioterapia postoperatoria	Leucovorina	V03AF03	mg	1200	25%	\$ 160	\$ 47.851	
			5-fluorouracilo (5-FU)	L01BC02	mg	16800	25%	\$ 11	\$ 47.559	
				L01BC02	mg	12000	25%	\$ 11	\$ 33.971	
			Capecitabina	L01BC06	mg	35700	25%	\$ 1	\$ 6.384	
	L01BC06			mg	18125	25%	\$ 1	\$ 3.241		
	1ra línea 1ra opciónb		Capecitabina	L01BC06	mg	112000	25%	\$ 1	\$ 20.029	
			Oxaliplatino	L01XA03	mg	1040	25%	\$ 747	\$ 194.312	
	1ra línea 2da opciónb		Oxaliplatino	L01XA03	mg	85	25%	\$ 747	\$ 15.881	
			Leucovorina	V03AF03	mg	400	25%	\$ 160	\$ 15.950	
	1ra línea 3ra opciónb		5-fluorouracilo (5-FU)	L01BC02	mg	2800	25%	\$ 11	\$ 7.927	
			Oxaliplatino	L01XA03	mg	85	25%	\$ 747	\$ 15.881	
			Leucovorina	V03AF03	mg	200	25%	\$ 160	\$ 7.975	
5-fluorouracilo (5-FU)		L01BC02	mg	2600	25%	\$ 11	\$ 7.360			
Ib/ III	1ra línea 1ra opción	Radioterapia (Teleterapia con acelerador lineal, técnica radioterapia de intensidad modulada)	Radioterapia	922444	No.	1	100%	\$ 9.789.940	\$ 9.789.940	\$ 36.857.090

Melanoma

Los costos del melanoma se dividieron según los recursos utilizados correspondieran al diagnóstico o tratamiento de la enfermedad. En cuanto al diagnóstico, las fases iniciales y de seguimiento de los estadios IA y IB presentan costos relativos menores al compararlos con estas mismas fases en el estadio III del cáncer. Para este último grupo de pacientes el costo del diagnóstico se centró en las resonancias, tomografías, el diagnóstico molecular y las biopsias.

Alrededor del 90% de los costos del tratamiento se centran en la primera línea de tratamiento, en el que tienen un gran impacto el costo de los biotecnológicos y las radioterapias. Los cálculos detallados, tanto del diagnóstico como del tratamiento, del melanoma se detallan en las tablas 41 y 42, respectivamente.

Tabla 41. Costo promedio del diagnóstico del melanoma

Estadio	Momento	Grupo de costos	Descripción	Código CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
IA - IB	Inicial	Prueba diagnóstica	Biopsia Piel y tejido celular subcutáneo, en otros sitios no clasificados	860101	No.	1	100%	\$ 100.702	\$ 100.702	
IB			Biopsia Ganglio centinela	403000	No.	1	100%	\$ 3.758.320	\$ 3.758.320	
			Ultrasonido preoperatorio del ganglio regional	881701	No.	1	100%	\$ 83.011	\$ 83.011	
IA - IB		Consultas	Consulta por especialista en dermatología	890242	No.	1	100%	\$ 39.301	\$ 39.301	
			Consulta por dermatoncólogo	890278	No.	1	100%	\$ 59.293	\$ 59.293	
			Consulta por dermatopatólogo	890242	No.	1	100%	\$ 39.301	\$ 39.301	
			Consulta por psicología	890208	No.	1	100%	\$ 16.592	\$ 16.592	
			Consulta por trabajo social	890209	No.	1	100%	\$ 15.961	\$ 15.961	

Estadio	Momento	Grupo de costos	Descripción	Código CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
IA	Seguimiento	Consultas	Consulta por especialista en dermatología	890342	No.	2	100%	\$ 48.975	\$ 97.951	\$ 4.393.419
IB biopsia ganglio centinela negativo			Consulta por especialista en dermatología	890342	No.	2	100%	\$ 48.975	\$ 97.951	
IB biopsia ganglio centinela positivo			Consulta por especialista en dermatología	890342	No.	2	50%	\$ 48.975	\$ 48.975	
			Consulta por dermatooncologo	890302	No.	2	50%	\$ 36.060	\$ 36.060	
III	Inicial	Prueba diagnóstica	Biopsia	860101	No.	1	100%	\$ 100.702	\$ 100.702	
			Biopsia Ganglio centinela	403000	No.	1	100%	\$ 3.758.320	\$ 3.758.320	
			Diagnóstico molecular de enfermedades	908412	No.	1	100%	\$ 1.472.522	\$ 1.472.522	
			Tomografía computada de cuello con contraste	879161	No.	1	100%	\$ 172.955	\$ 172.955	
			Tomografía computada de tórax con contraste	879301	No.	1	100%	\$ 179.768	\$ 179.768	
			Tomografía computada de abdomen y pelvis (abdomen total) con contraste	879420	No.	1	100%	\$ 227.537	\$ 227.537	
			Exámenes de resonancia magnética	883101	No.	1	100%	\$ 379.548	\$ 379.548	
			PET/SCAN (tomografía por emisión de positrones)	879601	No.	1	100%	\$ 2.900.000	\$ 2.900.000	

Estadio	Momento	Grupo de costos	Descripción	Código CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
III	Inicial	Consultas	Consulta por especialista en dermatología	890242	No.	1	100%	\$ 39.301	\$ 39.301	
			Consulta por dermatooncólogo	890278	No.	1	100%	\$ 59.293	\$ 59.293	
			Consulta por dermatopatólogo	890242	No.	1	100%	\$ 39.301	\$ 39.301	
			Consulta especialista en radiología e imágenes diagnósticas	890286	No.	1	100%	\$ 46.650	\$ 46.650	
			Consulta por psicología	890208	No.	1	100%	\$ 16.592	\$ 16.592	
			Consulta por trabajo social	890209	No.	1	100%	\$ 15.961	\$ 15.961	
III	Seguimiento	Consultas	Consulta por especialista en dermatología	890342	No.	3	50%	\$ 48.975	\$ 73.463	\$ 14.822.027
			Consulta por dermatooncólogo	890302	No.	3	50%	\$ 36.060	\$ 54.091	
		Prueba diagnóstica	Deshidrogenasa láctica: LDH	903828	No.	3	100%	\$ 8.487	\$ 25.462	
			Tomografía computada de tórax con contraste	879301	No.	3	100%	\$ 179.768	\$ 539.304	
			Tomografía computada de abdomen y pelvis (abdomen total) con contraste	879420	No.	3	100%	\$ 227.537	\$ 682.611	
			Resonancia magnética cerebral (preferiblemente)	883101	No.	3	100%	\$ 379.548	\$ 1.138.645	
PET/SCAN (tomografía por emisión de positrones)	879601	No.	1	100%	\$ 2.900.000	\$ 2.900.000				

Estadio	Línea de tratamiento	Grupo de costos	Descripción	Código CUPS/ATC	Unidad de medida	Frecuencia	Distribución (%)	Precio medio	Costo medio	Total
III Melanoma reseccableab	1ra línea	Terapia Sistémica Poli-quimioterapia (ciclo completo de tratamiento) cualquier esquema de protocolo adyuvante	Nivolumab	L01XC17	mg	7863,48	33%	\$ 45.031	\$ 117.915.273	\$ 421.776.020
			Pembrolizumab	L01XC18	mg	3600	33%	\$ 45.031	\$ 53.983.094	
			Dabrafenib	L01XE23	mg	109500	50%	\$ 2.044	\$ 111.906.080	
			Trametinib	L01XE25	mg	730	50%	\$ 196.219	\$ 71.619.783	
			Ipilimumab	L01XC11	mg	2912,4	33%	\$ 47.351	\$ 45.922.839	
	Radio-terapia: adyuvante	Radioterapia (Teleterapia con acelerador lineal, técnica radioterapia de intensidad modulada)	922444	No.	1	100%	\$ 9.789.940	\$ 9.789.940		

Costos de la atención en salud de enfermedades potencialmente relacionadas con el ambiente en cinco departamentos de la región central de Colombia 2010-2016

Para la interpretación de los costos de la atención de las enfermedades potencialmente relacionadas con el ambiente, a saber: asma, EPOC, cáncer gástrico, cáncer de pulmón de células pequeñas, melanoma maligno, enfermedad de Chagas, dengue, malaria y leishmaniasis, es pertinente reiterar las condiciones definidas para la realización del estudio, las cuales se pueden observar en la tabla 43.

Tabla 43. *Criterios definidos para la realización del estudio*

Tipo de evaluación	Evaluación de costos
Método	Micro-costeo. Acorde con la historia natural de la enfermedad, se tienen en cuenta las intervenciones más relevantes para el proceso de atención, teniendo como referencia un caso clínico "tipo", a partir del cual se hacen los supuestos sobre pacientes "promedio" con la patología objeto de estudio.
Tipo de costos	Consumo de recursos directos realizados durante la atención de la enfermedad y el horizonte definido.
Horizonte temporal	Un año para enfermedades crónicas o lapso del episodio de la enfermedad para condiciones agudas.
Perspectiva	Asegurador o tercer pagador (pagador final de la tecnología) Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS).

Según las definiciones de caso asumidas, se realizó consulta bibliográfica de las características de cada condición de salud en la población colombiana. Fueron consultados estudios de enfermedades crónicas (2000-2004) y reportes actualizados de ETV del Instituto Nacional de Salud (2018-2019). A partir de estos reportes se estableció el grado de severidad en asma y EPOC, el estadio de diagnóstico del cáncer de pulmón, estómago y melanoma; además, la clasificación clínica de las ETV. La severidad o estadios reportados permitieron la estimación del número de personas atendidas, del total de cada condición, para la ejecución del cálculo de los costos. La tabla 44 muestra el número de personas que fueron incluidas en el análisis de costos calculados, con base en el número de casos atendidos en los cinco departamentos (2010-2016) y la identificación de la severidad o estadio para cada enfermedad a partir de la literatura nacional.

Tabla 44. Número de personas incluidas para el cálculo de costos

Enfermedad o evento	Número de personas atendidas en el estudio	Severidad o estado de diagnóstico reportado por la literatura	Número de personas atendidas para cálculo de costos
Asma	143069	Moderada 20,4% [128]	29186,0
EPOC	146000	Grave 66,8% [129]	97528
Melanoma	12697	Estadio III 26,2% [130]	3326,6
Cáncer de pulmón de células pequeñas	2340	Enfermedad diseminada 70% [131]	1638
Cáncer de estómago	5723	Estadios I y II 38% [132]	2174,7
Enfermedad de Chagas	65	Fase aguda 10,8% [133]	7,02
Dengue	50978	Con signos de alarma 57,1% [134]	29108,4
Malaria	7926	Con complicaciones 71% [135]	5627,4
Leishmaniasis	11931	Cutánea 98,3% [136]	11728,2

Con base en esa información y los costos de la atención previamente calculados, se determinaron los costos de la atención de las condiciones mencionadas, teniendo el horizonte temporal del costo definido.

Durante el período 2010-2016 los costos de atención de los eventos en salud oscilan entre \$8.802.448 en el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad de Chagas hasta \$ 801.395.000 de la atención a la EPOC. El total de los costos ascendió a un \$1.962.220.000.000), de los cuales el 40,84% equivale al diagnóstico y tratamiento de EPOC; le sigue el cáncer de pulmón de células pequeñas con el 36,81%. Las demás enfermedades representan entre el 0,30% hasta el 8,44% del total de los costos de la atención. Los cálculos realizados privilegiaron las características de las condiciones de salud más comunes en la literatura sin incluir otras condiciones de menor proporción.

Tabla 45. *Costos de la atención en salud por condición y número de personas atendidas*

Evento	Pacientes (n)	Costo por persona (\$)	Total	%
Asma	29186	1221610	35653909460	1,82
EPOC	97528	8217081	8,01395E+11	40,84
Melanoma maligno	3326,6	49761887	1,65538E+11	8,44
Cáncer de pulmón de células pequeñas	1638	440991467	7,22344E+11	36,81
Cáncer de estómago	2174,7	42067489	91484168328	4,66
Enfermedad de Chagas	7,02	1253910	8802448,2	0,00
Dengue	29108,4	2687352	78224516957	3,99
Malaria	5627,4	10681257	60107705642	3,06
Leishmaniasis	11728,2	636779	7468271468	0,38
Totales	180324,32	557518832	1,96222E+12	100,00

Conclusiones

El análisis de los costos de la atención de las condiciones de salud incluidas en este estudio se realizó a partir de la definición de casos tipo para la población colombiana mayor de 18 años, el método microcosteo, de los costos directos, un horizonte temporal de un año para las enfermedades crónicas o lapso del episodio de la enfermedad para las

condiciones agudas y la perspectiva del tercer pagador del Sistema General de Seguridad Social.

El costo de la atención en salud se calculó según las características de la condición reportada en la literatura nacional; es decir, la severidad del evento en EPOC y asma, el estadio de cáncer en las tres localizaciones de cáncer estudiadas, la presentación aguda o crónica y complicaciones en las ETV. Con este criterio otras características de la condición de salud que se presentaron en menor proporción no se tuvieron en cuenta, limitando en consecuencia la amplitud de los análisis.

Los costos directos incluyeron el diagnóstico y tratamiento de cada una de las condiciones en estudio. En estas condiciones el costo total de la atención en salud en los cinco departamentos de la región central de Colombia tuvo un valor de un billón novecientos sesenta mil seiscientos ochenta millones de pesos colombianos (\$1.960.680.000.000), siendo la EPOC la enfermedad que demandó la mayor cantidad de recursos.

Cabe señalar que tanto en EPOC como en los cánceres, un posible deficiente acceso a los servicios de salud promovió la alta carga de enfermedad en pacientes mayores de 60 años, dadas la limitada efectividad de los tratamientos y la alta mortalidad.

☞ Referencias

-
1. Hair JF, Anderson RE, Tatham RL, Black WC. Análisis Multivariante (5a edición). Ed. Prentice Hall. 1999.
 2. Murray C. Cuantificación de la carga de enfermedad: la base técnica del cálculo de los años de vida ajustados en función de la discapacidad. Bol Of Sanit Panam. 1995.
 3. Organización Mundial de la Salud (OMS). Informe sobre la salud del mundo: sistemas de Salud. [Internet]. Ginebra: OMS; 2013. Disponible en: <https://www.who.int/whr/2003/en/Chapter7-es.pdf>
 4. Murray CJL, López AD, Jamison DT. La carga global de enfermedad en 1990: resumen de los resultados, análisis de la sensibilidad y orientaciones futuras. Bol Sanit Panam. 1995.
 5. (IHME) I for HM and E. IHME: Measuring wath matters. 2018. Disponible: <http://www.healthdata.org/>
 6. Rodríguez-García J, Peñaloza-Quintero R, Amaya-Lara J. Estimación de la carga global de enfermedad en Colombia 2012: nuevos aspectos metodológicos. Rev salud pública. 2017;19(2):235–40.
 7. Velásquez-Valdivia A. Guía metodológica para las estimaciones epidemiológicas del Estudio de Carga de Enfermedad. No Title [Internet]. Lima: PRAES-Promoviendo Alianzas y Estrategias, Abt Associates Inc.; 2006. 71 p. Disponible en: www.praes.org

8. Murray CJL, Musgrove P. Defining and measuring fairness financial contribution to the health system. Organization. 2012.
9. DANE. Colombia: Tablas abreviadas de mortalidad nacionales y departamentales 1985-2020. Bogotá: 2007.
10. Organización Mundial de la Salud (OMS). Bedirhan Ustun T, Hoeymans N, Wong A, Van Gool CH, Deeg DJH, et al. Clasificación Internacional del Funcionamiento y la Discapacidad. CIDDM-2 [Internet]. 1999;10(1):1–121. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24278167%5Cnhttp://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC3835936>
11. Organización Mundial de la Salud (OMS). Clasificación Internacional de Discapacidad. Organ Mund la Salud. 2001;241.
12. Fernández-López, JA, Fernández-Fidalgo, M, Geoffrey R, Stucki G, Cieza A. Funcionamiento y discapacidad: la clasificación internacional del funcionamiento (CIF). Rev Esp Salud Publica [Internet]. 2009;83(6):775–83. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272009000600002&lng=es&tlng=es.
13. Salomon JA, Haagsma JA, Davis A, De Noordhout CM, Polinder S, Havelaar AH, et al. Disability Weights for the Global Burden of Disease 2013 Study. Lancet Glob Heal. 2015;3(11):e712–23.
14. De Noordhout CM, Devleeschauwer B, Salomon JA, Turner H, Cassini A, Colzani E, et al. Disability Weights for Infectious Diseases in Four European Countries: Comparison Between Countries and Across Respondent Characteristics. Eur J Public Health. 2018; 28(1).
15. Hoeymans N, Wong A, Van Gool CH, Deeg DJH, Nusselder WJ, De Klerk MMY, et al. The Disabling Effect of Diseases: A Study on Trends in Diseases, Activity Limitations, and their Interrelationships. Am J Public Health. 2012;102(1):163–70.

16. Department of Information E and R. WHO Methods and Data Sources for Global Burden of Disease Estimates 2000-2016. Geneva: WHO; 2018. p. 49
17. GBD collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet* 2018; 392: 1923–94.
18. Prüss-Ustün A, Wolf J, Corvalán C, R Bos R and Neira M. Preventing disease through healthy environments. A global assessment of the burden of disease from environmental risks. World Health Organization 2016.
19. Instituto Nacional de Cáncer. (08 de 02 de 2013). Fecha de consulta: 27 de 03 de 2013, de Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos. Disponible en: <http://www.cancer.gov/espanol/cancer/que-es>
21. Ospina ML, Huertas JA, Montañó JI, Rivillas JC. Observatorio Nacional de Cáncer Colombia. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública*. 2015; 33(2): 262-276. DOI: 10.17533/udea.rfnsp.v33n2a13
22. Ministerio de Salud y Protección Social - Instituto Nacional de Cancerología. Plan Decenal para el Control del Cáncer en Colombia. Bogotá: 2012.
23. Piñeros M. Atlas de mortalidad por cáncer en Colombia. Bogotá: Imprenta Nacional Instituto Nacional de Cancerología - Instituto geográfico Agustín Codazzi; 2010.
24. Instituto Nacional de Cancerología. Análisis de la situación del cáncer en Colombia 2015. Primera edición. Bogotá D.C. Instituto Nacional de Cancerología. ESE; 2017.
25. The economist. Control del cáncer, acceso y desigualdad en América Latina. Una historia de luces y sombras. The Economist Intelligence Unit Limited; 2017.

26. International Agency for Research in Cancer. World Health Organization. Fecha de consulta: marzo 25 de 2020. Disponible en: <http://gco.iarc.fr/today/data/factsheets/cancers/7-Stomach-fact-sheet.pdf>
27. Ministerio de Salud. Observatorio Nacional de Cáncer. Guía Metodológica, 2012.
28. World Health Organization. Tobacco Smoking and Smokeless Tobacco Use. In: WHO, editor. World Cancer Report 2014. Lyon: 2014.
29. Ministerio de la Protección Social. Instituto Nacional de Cancerología. Modelo para el control del cáncer en Colombia. Bogotá, 2006. Fecha de consulta: marzo 25 de 2020. Disponible en: <https://www.cancer.gov.co/files/libros/archivos/Modelo-para-el-control.pdf>
30. Piñeros M, Hernández G, Bray F. Increasing Mortality Rates of Common Malignancies in Colombia. *Cancer* 2004; 101: 2285-92.
31. Forman D, Buley VJ. Gastric Cancer: Global Pattern of the Disease and Overview of Environmental Risk Factors. *Best Pract Res Gastroenterol* 2006; 20: 633-49.
32. Chiba Tsutomu, Marasawa H, Seno H, et al. Mechanisms for Gastric Cancer Development by Helicobacter Pylori Infection. *J Gastroenterol Hepatol* 2008; 23: 1175-81.
33. American Joint Committee on Cancer. Fecha de consulta: marzo 25 de 2020. Disponible en: <https://cancerstaging.org/references-tools/deskreferences/Documents/AJCC%207th%20Ed%20Cancer%20Staging%20Manual.pdf>
34. Morales M, Corrales S, Vanterpoll HM, Avalos R, Salabert Tortolo I, Hernández O. Cáncer gástrico: algunas consideraciones sobre factores de riesgo y Helicobacter pylori. *R. Rev Méd* 40 (2) Electrón [Internet]. 2018 Ene-Feb. Fecha de acceso marzo 25 de

- 20202]. Disponible en: <http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/2513/3782>
35. Salvatierra A, Algar FJ, Cerezo F. Cáncer de pulmón. Actualización. Estadificación. Fecha de consulta: Febrero 20 de 2020. Disponible en: <https://www.neumosur.net/files/EB03-46%20cancer%20estadio.pdf>
 36. Amorín Kajatt E. Cáncer de pulmón, una revisión sobre el conocimiento actual, métodos diagnósticos y perspectivas terapéuticas. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2013;30(1):85-92.
 37. Minsalud-Colciencias. Guía de práctica clínica para la detección temprana, diagnóstico, estadificación y tratamiento del cáncer de pulmón. Sistema General de Seguridad Social en Salud; Bogotá, 2014.
 38. Clínica Mayo. Cáncer de pulmón. Fecha de consulta: Febrero 20 de 2020. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/lung-cancer/symptoms-causes/syc-20374620ica>
 39. Instituto Nacional de Cancerología. Manual para la detección temprana del cáncer de piel y recomendaciones para la disminución de exposición a radiación ultravioleta. Ministerio de Salud y Protección Social, Instituto Nacional de Cancerología, ESE. Bogotá: 2015.
 40. International Agency for Research on Cancer–OMS. GLOBOCAN 2012 Estimated Cancer Incidence Mortality and Prevalence Worldwide in 2012. *World. Population Facts Sheets*. [on line] 2012 Fecha de consulta: marzo 10 de 2020. Disponible en: http://globocan.iarc.fr/Pages/fact_sheets_population.aspx
 41. International Agency Research on Cancer. CI5 I-X Cancer Incidence in Five Continents volume X (2003-2007). [on line] 2014. Fecha de consulta: marzo 25 de 2020. Disponible en: <http://ci5.iarc.fr/CI5I-X>

42. Pozzobón F, Acosta A, Carreño A y Fierro E. Características del melanoma cutáneo primario en el Instituto Nacional de Cancerología 2006-2010. [en línea] En: *Rev Col Cancerol.* 2013; 17(3): 111-118. Fecha de consulta: marzo 25 de 2020. Disponible en: <http://zl.elsevier>
43. Ministerio de Protección Social. Instituto Nacional de Cancerología. Manual para la detección temprana del cáncer de piel y recomendaciones para la disminución de la exposición a radiación ultravioleta. Bogotá: 2015.
44. Organización Mundial de la Salud (OMS). Enfermedades Respiratorias Crónicas 2013. http://www.who.int/respiratory/about_topic/es/index.html
45. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, 2017. <https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2016/04/wms-spanish-Pocket-Guide-GOLD-2017.pdf>
46. Asociación Latinoamericana de Tórax. Recomendaciones para el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Abril 2011. http://www.alatorax.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=163&Itemid=21
- 46^a. Caballero A, Torres-Duque CA, Jaramillo C, Bolívar F, Sanabria F, Osorio P, et al. Prevalence of COPD in Five Colombian Cities at Low, Medium, and High Altitude (PREPOCOL study). *Chest.* 2008;133(2):343-9.
47. Ministerio de Salud. Dirección de Promoción y Prevención. Subdirección de Enfermedades No Transmisibles. Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica-EPOC. Bogotá D.C, 2013. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/epoc.pdf>
48. Ministerio de Salud – Colciencias. Guía de práctica clínica basada en la evidencia para la prevención, diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) en población adulta – 2014. Guía No. 28. Bogotá: 2014.

49. Asher MI, Montefort S, Björkstén B, Lai CK, Strachan DP, Weiland SK, et al. Worldwide Time Trends in the Prevalence of Symptoms of Asthma, Allergic Rhinoconjunctivitis, and Eczema in Childhood: ISAAC Phases One and T citado en: Ministerio de Salud-Colciencias. Guía de práctica clínica (GPC) para el diagnóstico, atención integral y seguimiento de niñas y niños con diagnóstico de Asma. Bogotá: 2013.
50. Torres-Duque C, Dueñas E, Caballero A. Neumología. Fundamentos de Medicina. 6 ed. Medellín: Corporación para Investigaciones Biológicas; 2007.
51. Masoli M, Fabian D, Holt S, Beasley R, Program GifAG. The Global Burden of Asthma: Executive Summary of the GINA Dissemination Committee Report. *Allergy*. 2004;59(5):469-78.
52. Asher MI, Montefort S, Björkstén B, Lai CK, Strachan DP, Weiland SK, et al. Worldwide Time Trends in the Prevalence of Symptoms of Asthma, Allergic Rhinoconjunctivitis, and Eczema in Childhood: ISAAC Phases One and Three Repeat Multicountry Cross-Sectional Surveys. *Lancet*. 2006;368(9537):733-43.
53. Padilla JC, Lizarazo FE, Murillo OL, Mendigaña FA, Pachón E Vera MJ. Epidemiología de las principales enfermedades transmitidas por vectores en Colombia, 1990-2016. *Biomédica* 2017;37(Supl.2):27-40 Transmisión de las ETV en Colombia, 1990-2016 doi: <https://doi.org/10.7705/biomedica.v34i2.3769>.
54. Rodhain F. Les insects comme vecteurs: systématique et biologie. *Rev Sci Tech*. 2015;34:67-82.
55. Ministerio de Salud y Protección Social, Instituto Nacional de Salud, Organización Panamericana de la Salud. Gestión para la vigilancia entomológica y control de la transmisión de leishmaniasis. Junio de 2011. Fecha de consulta: 14 de febrero de 2017. Disponible en: <http://www.ins.gov.co/temasde-interes/Leishmaniasis%20viceral/03%20Vigilancia%20Entomo%20Leishmaniasis.pdf>.
56. Organización Panamericana de la Salud, Instituto Nacional de Salud. Guía de atención clínica integral del paciente con dengue.

- Disponible en https://www.paho.org/col/index.php?option=com_content&view=article&id=773:guía-de-atencion-clinica-integral-del-paciente-con-dengue&Itemid=361. Acceso marzo 2020.
57. Ministerio de Salud. Dengue. <https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/PET/Paginas/dengue.aspx>. Acceso marzo 2020.
 58. Escobar-Mesa J, Gómez-Dantes H. Determinantes de la transmisión de dengue en Veracruz: un abordaje ecológico para su control. *Salud Pública Méx.* 2003;45:43-53.
 59. Padilla JC., Rojas DC, Saez-Gómez R. Dengue en Colombia. Epidemiología de la reemergencia e hiperendemia. Bogotá: 2012.
 60. Organización Panamericana de la Salud. Informe sobre el estado de la erradicación del *Aedes aegypti* en las Américas. XVICSP/XIV Reunión del Comité Regional. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud.; 1962. Fecha de consulta: 12 de marzo de 2011. Disponible en: http://hist.library.paho.org/spanish/GOV/CSP16_12.pdf.
 61. Organización Panamericana de la Salud. Resurgimiento del dengue en las Américas. *Boletín Epidemiológico OPS.* 1997;8:1-6.
 62. Organización Panamericana de la Salud- Instituto Nacional de Salud. Guía para la atención clínica integral del paciente con dengue. Bogotá, 2010. Disponible: <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/Gu%C3%ADa%20para%20la%20atenci%C3%B3n%20cl%C3%ADnica%20integral%20del%20paciente%20con%20dengue.pdf> Acceso marzo 2020
 63. Organización Mundial de la Salud (OMS). La enfermedad de Chagas (Tripanosomiasis americana). Disponible en: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-\(american-trypanosomiasis\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-(american-trypanosomiasis)). Acceso: marzo 2020.
 64. Ministerio de Salud-Federación Médica Colombiana. Enfermedad de Chagas. Memorias 2012-2013. Bogotá D.C 2012

65. Ministerio de Salud de Argentina. Curso sobre enfermedades vectoriales para agentes comunitarios en ambiente y salud. Módulo V: Chagas. Argentina: Ministerio de Salud. sf.
66. Organización Panamericana de la Salud-Instituto Nacional de Salud. Guía para la atención clínica integral del paciente con malaria. Plan Nacional de Salud Pública. Bogotá D.C. 2010.
67. Ministerio de Salud. Malaria. Disponible: <https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/PET/Paginas/malaria.aspx>. Acceso: marzo 2020.
68. Ministerio de Salud y Protección Social - Federación Médica Colombiana. Malaria: Memorias. Bogotá: 2012-2013.
69. Organización Mundial de la Salud (OMS). Organización Panamericana de la Salud. Informe de la situación de la malaria en las Américas, 2014. Washington DC: 2017.
70. World Health Organization. Global Health Estimates 2016: Disease burden by Cause, Age, Sex, by Country and by Region, 2000-2016. Vol. 1. Geneva: World Health Organization; 2018.
71. Bygbjerg IC. Double burden of noncommunicable and infectious diseases in developing countries. *Science*. el 21 de septiembre de 2012;337(6101):1499–501.
72. Palacio-Mejía LS, Rojas-Botero M, Molina-Vélez D, García-Morales C, González-González L, Salgado-Salgado AL, et al. Overview of acute diarrheal disease at the dawn of the 21st century: The case of Mexico. *Salud Pública de México*. el 20 de diciembre de 2019;62(1):14–24.
73. Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico - PNGIRH. 2010. 124 p.

74. Panamericana de la Salud O. Salud en las Américas+, edición del 2017. Resumen: panorama regional y perfiles de país [Internet]. Publicació. 2017 [cited 2020 Sep 9]. 260 p. Available from: www.paho.org
75. Organización Mundial de la Salud (OMS). Guías para la calidad del agua potable. tercera ed. 2006. Acceso junio 2020. Disponible: https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowres.pdf?ua=1
76. 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
77. DANE. Estadísticas vitales. Microdatos. Fecha de consulta enero-agosto de 2019. Disponible en: http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/MICRODATOS/about_collection/22/5
78. Ministerio de la Protección Social. Sistema de información de la Protección Social SISPRO. (cubos.sispro.gov.co) SGD_CUBOS_RIPS CU - Prestación Servicios de Salud_2009_2016.odc
79. Organización Panamericana de la Salud. Clasificación Internacional de Enfermedades y Problemas relacionados con la salud. 10ª Revisión. Vol 1. Comunicación científica 554, 1992. Washington DC: Organización Panamericana de la salud.
80. Instituto Nacional de Salud. Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública. Disponible: <http://portalsivigila.ins.gov.co/sivigila/index.php> Fecha de consulta: junio 30 de 2020.
81. Triana JJ, Aristizábal-Mayor JD, Plata MC y col. Carga de enfermedad en años de vida ajustados por discapacidad del cáncer gástrico en Colombia. Rev Colomb Gastroenterol 2017, / 32 (4):326-331.

82. Ministerio de Salud y Protección Social. Boletín Asis. Análisis de la situación de salud. Años de Vida Potencial Perdidos en los accidentes de transporte terrestre en Colombia, 2005 -2013. 2016; 2 (4):2.
83. Acosta-Ramirez N, Peñaloza RE, Rodriguez-García J. Carga de enfermedad Colombia 2005: Resultados alcanzados, 2008, pp 1-94. Bogotá: Cendex_Universidad Javeriana 2008: 77-78. Acceso 2018. Disponible en: https://www.javeriana.edu.co/cendex/GPES/informes/PresentacionCarga_Informe.pdf
84. World Health Organization. WHO Methods and Data Sources for Global Burden of Disease Estimates 2000-2016. pp 1-49. Acceso: mayo 2019. Disponible en: https://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalDALY_method_2000_2016.pdf
85. Triana JJ, Aristizábal-Mayor JD, Plata MC, Medina M, Baquero L, Gil-Tamayo S, Leguizamón AM, Leonardi F, Camilo Castañeda-Cardona C, Rosselli D. Carga de enfermedad en años de vida ajustados por discapacidad del cáncer gástrico en Colombia. *Rev Colomb Gastroenterol* / 32 (4): 326-331, 2017
86. Global Burden of Disease Cancer Collaboration. Global, Regional, and National Cancer Incidence, Mortality, Years of Life Lost, Years Lived With Disability, and Disability-Adjusted Life-Years for 29 Cancer Groups, 1990 to 2017 A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study Global Burden of Disease Cancer Collaboration. *JAMA Oncol.* 2019;5(12):1749-1769. doi:10.1001/jamaoncol.2019.2996 Published online September 27, 2019. Last corrected on April 9, 2020. Fecha de consulta: mayo 10 de 2020.
87. Pozzobon FC, Acosta AE, Castillo JS. Melanoma en Colombia: cifras del Instituto Nacional de Cancerología. *Rev Asoc Colomb Dermatol.* 2018; 26 : 1 (enero - marzo), 12-17.
88. Karimkhani,C, Green AC, T. Nijsten T, Weinstock MA,Dellavalle RP,Naghavi M,and Fitzmaurice C. The Global Burden of Melanoma: Results from the Global Burden of Disease Study 2015. *British Journal of Dermatology* (2017) 177: 134–140

89. IHME Global Burden of Disease. Disponible en: <http://www.healthdata.org/gbd/data-visualizations>. Fecha de consulta: mayo de 2020.
90. Pozzobon F, Acosta A, Carreño A, y Fierro E. Características del melanoma cutáneo primario en el Instituto Nacional de Cancerología 2006-2010.
91. Bravo LE, Muñoz N. Epidemiología del cáncer en Colombia. *Colomb Med.* 49(1): 9-12, 2018.
92. Bernal O, Forero JC. Sistemas de información en el sector salud en Colombia. *Rev. Gerenc. Polit. Salud, Bogotá (Colombia)*, 10 (21): 85-100, julio-diciembre de 2011.
93. Vergara E, Suárez A, Gómez RD. Plan control del cáncer en Colombia 2012-2021. Un análisis formal. *Rev Gerenc Polít Salud.* 2017; 16 (33): 16-18. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.rgps16-33.pccc>
94. Silva R. Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica: Mirada actual a una enfermedad emergente. *Rev Med Chile* 2010; 138: 1544-1552.
95. Gobierno de Colombia-Ministerio de Salud. Día Mundial de la EPOC. Noviembre 21 de 2018. Ficha Técnica para Referentes Territoriales. Fecha de acceso: marzo 20 de 2019. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/documento-tecnico-dm-epoc-2018.pdf>.
96. Organización Panamericana de la Salud-Ministerio de Salud. Morbi-mortalidad de las enfermedades respiratorias crónicas, Colombia 2005-2013. Bogotá: 2016.
97. Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). Mortality Visualization. Seattle, WA: IHME, University of Washington, 2018. Fecha de acceso: marzo 3 de 2020. Available from <http://vizhub.healthdata.org/mortality/>. <https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/>

98. Bernal J. Carga de la enfermedad obstructiva crónica en Colombia. Pontificia Universidad Javeriana. Maestría en Administración en Salud, 2015. Fecha de acceso: julio de 2019. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/19457/BernalPinillaJimena2015.pdf?sequence=1>
99. Santurtún A, Rasilla F, Rianchoa L, Zarrabeitia MT. Bure Depending on the Origin and Trajectory of Air Masses in the North of Spain Archivos de Bronconeumología (English Edition), Volume 53, Issue 11, November 2017, Pages 616-621
100. Cárdenas JE. La calidad del aire en Colombia: un problema de salud pública, un problema de todos. Revista Biosalud 2017; 16(2): 5-6 DOI: 10.17151/biosa.2017.16.2.1
101. Mora-Salamanca F. Estimación de la carga de enfermedad de dengue, chikungunya y zika en Colombia 2012-2016- Universidad Nacional de Colombia. Maestría en infecciones y salud en el trópico. Bogotá, DC. 2019. Disponible en: <http://bdigital.unal.edu.co/72558/> Fecha de consulta: mayo de 2020.
102. Ministerio de Salud. Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades. Carga de enfermedad en el Perú. Estimación de los años de vida saludable perdidos 2016. Lima: Imprenta José Antonio Corcuera Luján. 2018.
103. Organización Panamericana de la salud. Dengue: alerta y actualizaciones epidemiológicas. Disponible en: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_topics&view=rdmore&cid=2158&item=dengue&type=alerts&Itemid=40734&lang=es Fecha de consulta: mayo de 2020.
104. Cafferata ML, Bardach A, Rey-Ares L, Alcaraz A, Cormick G, Gibbons L, et al. Dengue Epidemiology and Burden of Disease in Latin America and the Caribbean: A Systematic Review of the Literature and Meta-Analysis. Value in Health Regional Issues. Volume 2, (3): 347-356, December 2013.

105. Gutiérrez KN, Roa KN, Ávila YA, Pedraza AM. Carga de la Enfermedad de Chagas en el departamento de Boyacá en los años 2014 a 2016.
106. Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). GBD Compare Data Visualization. Seattle, WA: IHME, University of Washington, 2018. Available from <http://vizhub.healthdata.org/gbd-compare>. (Accessed mayo: 2020).
107. Rosas F, Vanegas DI, Cabrales MF. Enfermedad de Chagas. Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Bogotá: 2007. Acceso: marzo de 2020. Disponible en: https://scc.org.co/wp-content/uploads/2012/08/chagas_completo.pdf
108. Isaac D, Warnicaa W, Spencea C, Lehndorff AR, Assena K, Colec J, et al. Burden of Chagas Disease Related Cardiomyopathy in Guyana. *Abstracts / International Journal of Infectious Diseases* 53S (2016) 4–163. Fecha de consulta: mayo 2020. Disponible en: <https://www.ijidonline.com/action/showPdf?pii=S1201-9712%2816%2931423-0>.
109. Organización Mundial de la Salud (OMS). Informe Mundial sobre el Paludismo 2016. 2016; 32. Disponible en: <http://www.who.int/malaria/publications/world-malaria-report2015/report/es/>
110. Ferro-Méndez C. Informe de evento malaria-Colombia. Semana epidemiológica 24, 2019- Disponible: <https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/MALARIA%20SEMESTRE%20I%202019.pdf>. Fecha de consulta: mayo 2020.
111. Aristizábal MA, Martínez LM, Quintero DA, Muñoz JH, Valencia LE. Malaria, enfermedad de múltiples diagnósticos. *Archivos de Medicina (Col)*, 2017, 17(2). Fecha de consulta: mayo 2020. Disponible en: <http://revistasum.umanizales.edu.co/ojs/index.php/archivosmedicina/article/view/2048/3040> (pdf).
112. Gualteros DA, Cortés C, Ramírez M, Collazos N, Martínez AF, Cardona JA, Rodríguez AJ. *Abstracts / International Journal of*

- Infectious Diseases 73S (2018) 3–3 Disponible en: [https://www.ijidonline.com/article/S1201-9712\(18\)33720-2/pdf98](https://www.ijidonline.com/article/S1201-9712(18)33720-2/pdf98).
113. World Health Organization. Global Report on Insecticide Resistance in Malaria Vectors, 2010–2016; WHO: Geneva, Switzerland, 2018. Acceso febrero 2020. Disponible: <https://www.who.int/malaria/publications/atoz/9789241514057/en/>
114. Pan American Health Organization / World Health Organization. Epidemiological Alert: Increase in Cases of Malaria. 15 February, Washington, D.C.: PAHO/WHO; 2017. Acceso enero 2020. Disponible: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&cid=12978:15-february-2017-malaria-epidemiological-alert&Itemid=42346&lang=en
115. World Health Organization. World Malaria Report 2018; WHO: Geneva, Switzerland, 2018. Acceso: marzo de 2020. Disponible: <https://www.who.int/malaria/publications/world-malaria-report-2018/en/>
116. Amal K. Mitra AK, Mawson AR. Neglected Tropical Diseases: Epidemiology and Global Burden. *Trop. Med. Infect. Dis.* 2017, 2, 36 1-15.
117. Conn IA, Grillet ME, Correa M and Mureb Sallum MA. Malaria Transmission in South America— Present Status and Prospects for Elimination. Disponible en : <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.69750>
118. Organización Panamericana de la Salud. Situación de la malaria en la región de las Américas 2010-2016. Documento preparado por el Programa Regional de Malaria, Organización Panamericana de la Salud, con los datos recibidos de los países correspondientes al informe anual del 2016. Acceso: marzo 2020. Disponible: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=statistics-data-maps-8109&alias=45344-situation-malaria-region-americas-2000-2016-344&Itemid=270&lang=en

119. Argotty CE. Determinación de los años de vida perdidos por discapacidad (dalys) de la enfermedad zoonótica Leishmaniasis en la población de Ecuador entre 2012 y 2015. Facultad Ciencias de la Salud. Universidad de las Américas (UDLA). Fecha de consulta mayo de 2020. Disponible en: <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/9973/6/UDLA-EC-TMVZ-2018-51.pdf>.
120. World Health Organization, 2004. Intensified Control of Neglected Diseases: Report of an International Workshop, Berlin, 10-12 December 2003. World Health Organization, Geneva, (WHO/CDS/CPE/CEE/2004.5).
121. Altagracia-Martínez, Marina; Kravzov-Jinich, Jaime; Moreno-Bonett, Consuelo; López-Naranjo, Francisco; Martínez-Núñez, Juan Manuel Las enfermedades "olvidadas" de América Latina y el Caribe: un problema de salud pública global. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, 2012. 43 (1): 33-41.
122. Rodríguez Miranda JP, García-Ubaque CA y García-Ubaque JC. Enfermedades transmitidas por el agua y saneamiento básico en Colombia. *Rev. salud pública*. 2016; 18 (5): 738-745.
123. Superintendencia de servicios Públicos Domiciliarios. Informe Técnico sobre tratamiento de aguas residuales en Colombia: Año 2012. Bogotá D.C. Imprenta Nacional de Colombia; 2013.
124. Superintendencia de servicios públicos domiciliarios (SSPD). Departamento Nacional de Planeación (DANE). Estudio Sectorial de los servicios públicos domiciliarios de Acueducto y Alcantarillado [Internet] 2016 [Consultado en Jul 2020]. Disponible en: https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/SSPD%20Publicaciones/Publicaciones/2018/Oct/estudio_sectorial-compilado-26-12-2017-vbibiana.pdf
125. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Proceso Regional de las Américas. Foro Mundial del Agua. Informe Regional América Latina y El Caribe [Internet] 2018 [Consultado el 29 de Jul 2020]. Disponible en: https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/informe_regional_america_latina_y_caribe.pdf.

126. World Health Organization WHO. Progress in sanitation and drinking water - 2015 update and MDG assessment. Geneva: WHO; 2015.
127. Organización Mundial de la Salud (OMS). Drinking water [Internet] 2019 [Consultado en Jul 2020]. Disponible: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
128. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Programa Hidrológico Internacional. Interamerican Networks of Academies of Sciences. Science Research Health. Calidad de Agua en las Américas. Riesgos y oportunidades. México; Interamerican Network of Academies of Sciences, 2019
129. Observatorio Nacional de, Salud. Carga de enfermedad ambiental en Colombia. Informe Técnico Especial 10. 2018;177.
130. Olivas E, Flores JP, Di Giovanni G, Corral B, Osuna P. Contaminación fecal en agua potable del Valle de Juárez. *Terra Latinoamericana*, 2013 31(2):135-143.
131. Roldán-Pérez G, Campuzano Ochoa CP, Chalarca DA, Molina Pérez FJ, Rodríguez Loaiza DC, Benjumea-Hoyos CA, Villabona-González SL, y Ríos-Pulgarín MI. La calidad del agua en Colombia. En: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Programa Hidrológico Internacional. Interamerican Networks of Academies of Sciences, 2019.
132. Ripari NV, Elorza ME, Moscoso NS. Custos de doenças: classificação e perspectivas de análise. *Ciencias la Salud*. enero de 2017;15(1):49.
133. Mejía A. Evaluación económica de programas y servicios de salud. *Rev Gerenc Polit Salud*. 2020;7(15):91-113.
134. Puig-Junoy J. O-RV y P-PJL. Los costes en la evaluación económica de tecnologías sanitarias. *Aten Primaria*. 2001;27(3):186-9.

135. R. L-A. Análisis de costos en evaluaciones económicas en salud: Aspectos introductorios. *Rev méd Chile*. 2010;138(2):88-92.
136. M CG. Identificación, medición y valoración de costos. Bogotá; 2020.
137. Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud – IETS. Glosario. 2020.
138. Ministerio de Salud y Protección Social. Medicamentos a un Clic. 2020. Disponible: <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/MinSalud-lanza-el-sitio-web-Medicamentos-a-un-clic.aspx>
139. World Health Organization. WHO Collaborating Centre for Drugs Statistics Methodology. 2019. Disponible en: https://www.whooc.no/atc_ddd_methodology/who_collaborating_centre/
140. Agencia Española de medicamentos y productos sanitarios - CIMA. 2020. Disponible: <https://cima.aemps.es/cima/publico/home.html>
141. Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos – INVIMA. Consultas Registros Sanitarios. 2020.
142. Ministerio de Salud. Colciencias. Instituto Nacional de Cancerología. Guía de práctica clínica (GPC) para para la detección temprana , diagnóstico, estadificación y tratamiento del cáncer de pulmón – Sistema de Seguridad Social – Colombia. Versión completa GUÍA No. GPC 2014. Bogotá, 2014. Fecha de acceso: marzo de 2020. Disponible en: https://intranet.cancer.gov.co/Guias_y_%20Protocolos/GUIAS/Pulmon/Pulm%C3%B3n_Gu%C3%ADa_completa.pdf
143. ASCO D-API from. Lung Cancer - Small Cell Guide. 2020. Fecha de consulta: marzo de 2020. Disponible: <https://www.cancer.net/cancer-types/lung-cancer-small-cell>
144. Cancer.net. Doctor-Approved Patient Information from ASCO. Stomach Cancer Guide. 2020. Fecha de acceso: marzo de 2020.

Disponible en: <https://www.asco.org/research-guidelines/quality-guidelines/guidelines/gastrointestinal-cancer>

145. Medscape. Gastric Cancer. 2020. Acceso: marzo de 2020. Disponible: <https://emedicine.medscape.com/article/278744-guidelines>
146. Lung Cancer – Small Cell: Treatment Options. American Society of Clinical Oncology Disponible: <http://www.cancer.net/cancer-types/lung-cancer-small-cell/types-treatment>. Updated July 2019. Accessed August 4, 2020.
147. NHI NCI-. Stomach (Gastric) Cancer—Health Professional Version. 2020. Fecha de consulta: marzo de 2020. Disponible: <https://www.cancer.gov/types/stomach/hp>
148. NHI NCI-. Skin Cancer (Including Melanoma)—Health Professional Version. 2020. Fecha de acceso: Marzo de 2020. Disponible: <https://www.cancer.gov/types/skin/hp>
149. National Comprehensive cancer network. Disponible: https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/default.aspx
149. The University of Texas MD Anderson Cancer Center. Small Cell Lung Cancer (SCLC). 2018. Acceso: marzo de 2020. Disponible: <https://www.mdanderson.org/documents/for-physicians/algorithms/cancer-treatment/ca-treatment-small-cell-web-algorithm.pdf>
150. Medscape. Melanoma Clinical Practice Guidelines (2020). Acceso: marzo de 2020. Disponible: <https://reference.medscape.com/viewarticle/924512>
150. NIH. Guidelines of care for the management of primary cutaneous melanoma. *J Am Acad Dermatol* . 2019 Jan;80(1):208-250.
151. American Cancer Society. Cáncer de Estómago. 2020.

152. Cuenta de Alto Costo. Situación del cáncer en la población adulta atendida en el SGSSS de Colombia. Bogota; 2019.
153. Ribero, S., Podlipnik, S., Osella-Abate S et al. Ultrasound-based follow-up does not increase survival in early-stage melanoma patients: A comparative cohort study. *Eur J Cancer*. 2017;85:59-66.
154. Riquelme-Mc Loughlin C et al. Diagnostic accuracy of imaging studies for initial staging of T2b to T4b melanoma patients: A cross-sectional study. *J Am Acad Dermatol*. 2019;81(6):1330 – 1338.
155. Podlipnik, S., Moreno-Ramírez, D., Carrera C. Cost-effectiveness analysis of imaging strategy for an intensive follow-up of patients with American Joint Committee on Cancer stage IIB, IIC and III malignant melanoma. *Br J Dermatol*. 2019;180:1190–1197.
156. UNAM (Universidad Autónoma de México -. Catálogo de Medicamentos Genéricos Intercambiables para farmacias y público en general: Paclitaxel. 2007.
157. Herrera F. Actualidades en el Diagnóstico y Tratamiento del Cáncer de Pulmón. *REV MED HONDUR*. 2011;79(1).
158. Gaviria, A. CLA. Costos médicos directos en el tratamiento de cáncer gástrico en los estadios 0 a IIIB en pacientes adultos en Colombia. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (UDCA); 2015.
159. Varela, G., Novoa N. ¿Cuál es la estancia hospitalaria adecuada para una resección pulmonar? *Arch Bronconeumol*. 2001;37(7).
160. Ministerio de salud y protección social. Guía de Practica Clínica basada en la evidencia para la prevención, diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) en población adulta. 2014.

161. (ALAT) AL de T. Guía Latinoamericana de EPOC basada en evidencia - 2014. 2015.
162. Argentina. M de S de. Guía de Práctica Clínica Nacional de Diagnóstico y Tratamiento de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica - Recomendaciones basadas en la evidencia científica. Estrategia Nacional de Prevención y Control de Enfermedades No Transmisibles - Componente: S. 2014.
163. Herath SC, Normansell R, Maisey S PP. Antibioticoterapia preventiva en pacientes con EPOC. Disponible: www.cochrane.org. 2018.
164. ELSEVIER. ¿Cómo se clasifica la Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)? . 2018.
165. GEMA CE de la. Guía Española para el manejo de Asma GEMA. 2017.
166. Cigna. Programa Nacional de Educación y Prevención del Asma (National Asthma Education and Prevention Program). 2019.
167. Sarría P.A, Holguin F.b WS. ASMA SEVERA EN ADULTOS: ENFOQUE DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO. Tema Cent Enfermedades Pulm en el adulto. 2015;26(3):267-75.
168. Bermeo A. V V. Guía para el tratamiento de la crisis asmática. Arch Med Urgenc México. 2013;5(2):60-9.
169. Guías para el diagnóstico y manejo del asma: capítulo 2: tratamiento del asma bronquial. Rev chil enferm respir, Santiago. 2004;20(3):151-63.
170. Ministerio de Salud Y Proteccion Social. Guía de Práctica Clínica (GPC) para el diagnóstico, atención integral y seguimiento de niños y niñas con diagnóstico de asma. Bogota; 2013.
171. Asociacion Española de Pediatría - AEP. Comité-medicamentos. 2020.

172. MT Callén Blecua. Tratamiento del asma en el niño mayor de cinco años. *Rev Pediatr Aten Primari*, Madrid. 2017;19(26).
173. Ministerio de Salud y Protección Social. Medicamentos a un clic [Internet]. [citado 10 de noviembre de 2017]. Disponible en: <http://www.medicamentosau clic.gov.co/Consultas/frmBusquedas.aspx?idPpio=frmSearchIfrmCondicion.aspx?idCond=27>.
174. Department Health and Human Services. National Institute of health. Expert Panel report 3: Guidelines for Diagnosis and Management of Asthma. Full report 2007. Acceso: julio 2020. Disponible en: <https://www.nhlbi.nih.gov/health-topics/asthma-for-health-professionals>
175. Acta Médica Colombiana. Guía de práctica clínica basada en la evidencia para la prevención, diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) en población adulta. 2014. 39 (2): suplemento.
176. Ministerio de Salud de Chile. Guía Clínica AUGE. Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC). Serie guías clínicas. Snatiago: MINSAL, 2013.
177. World Health Organization. Dengue y dengue grave. 2020.

*Este libro se imprimió en
enero de 2021 en
Matiz Taller Editorial*

Manizales, Colombia