

Carga de Enfermedad
AMBIENTAL

en Colombia

INFORME TÉCNICO ESPECIAL 10

**OBSERVATORIO
NACIONAL DE SALUD**



Instituto Nacional de Salud
Observatorio Nacional de Salud

Décimo Informe Técnico Especial

Carga de enfermedad ambiental

JUAN PABLO URIBE RESTREPO

Ministro de Salud y Protección Social

MARTHA LUCÍA OSPINA MARTÍNEZ

Directora General INS

ESPERANZA MARTÍNEZ GARZÓN

Secretaria General

OFICINA DE COMUNICACIONES INS

CARLOS ANDRÉS CASTAÑEDA ORJUELA

Director Observatorio Nacional de Salud

2018

Carlos Andrés Castañeda Orjuela

Director Técnico Observatorio Nacional de Salud

Equipo de trabajo

Karol Patricia Cotes Cantillo
Diana Patricia Díaz Jiménez
Salomé Valencia Aguirre
Gina Alexandra Vargas Sandoval
Pablo Enrique Chaparro Narváez
Fabio Alberto Escobar Díaz
Luz Ángela Chocontá Piraquive
Liliana Hilarión Gaitán
Juan Camilo Gutiérrez-Clavijo
Elkin Daniel Vallejo Rodríguez
Andrea García Salazar
Nelson José Alvis Zakzuk
Liliana Castillo Rodríguez
Diana Carolina Giraldo-Mayorga
Aldo Parra-Sánchez
Paula Tatiana Castillo Santana
Nohora Mercedes Rodríguez Salazar

Equipo de apoyo

Alexander Mestre Hernández
Ana Patricia Buitrago Villa
José Silverio Rojas Vásquez
Karen Daniela Daza Vargas
Gimena Leiton Arteaga

Juan Camilo Acosta

Edición Observatorio Nacional de Salud

Kevin Jonathan Torres Castillo

Diagramación y Diseño Observatorio Nacional de Salud

Fotografías

Diana Carolina Giraldo-Mayorga
Kevin Jonathan Torres Castillo
Aldo Parra-Sánchez
Elkin Daniel Vallejo Rodríguez
Andrea García Salazar
Juan Camilo Acosta

Direcciones Instituto Nacional de Salud

Yamileth Ortiz Gómez

Dirección de Investigación

Franklyn Prieto Alvarado

Dirección de Vigilancia y Análisis del Riesgo en Salud Pública

Claudia Regina Llerena Polo

Dirección de Redes en Salud Pública

Nestor Fernando Mondragón

Dirección de Producción

ISSN: 2346-3325

Para citar: Instituto Nacional de Salud, Observatorio Nacional de Salud, Carga de Enfermedad Ambiental; Décimo Informe Técnico Especial (Pag.). Bogotá, D.C., 2018.

Todos los derechos reservados. El Observatorio Nacional de Salud (ONS) autoriza la reproducción y difusión del material contenido en esta publicación para fines educativos y otros fines NO comerciales, sin previa autorización escrita de los titulares del/ los titulares de los derechos de autor, especificando claramente la fuente. El Observatorio Nacional de Salud prohíbe la reproducción del material contenido en esta publicación para venta, reventa u otros fines comerciales, sin previa autorización escrita del/los titulares de los derechos de autor. Estas solicitudes deben dirigirse al Observatorio Nacional de Salud-ONS, Avenida calle 26 No.51-20, bloque B oficina 208 o al correo electrónico ons@ins.gov.co.

Todos los derechos reservados ©
Colombia, Noviembre de 2018
ONS © 2018

Tabla de contenido

Introducción

1. Prólogo	5
2. Consecuencias de los riesgos ambientales en la salud	7
2.1. Cuando la salud es también ambiental	8
2.2. Los riesgos ambientales que generan enfermedad	23
2.3. La lenta agonía de la Ciénaga Grande de Santa Marta	36
3. Impacto del cambio climático en la salud	49
3.1. Aquello que cambia en el clima y afecta la salud	50
3.2. Efectos del cambio climático en la salud	59
3.3. Cambia el clima, cambia la comida. Vulnerabilidad y pobreza	73
4. Carga de enfermedad ambiental	87
4.1. La importancia de medir las afectaciones	88
4.2. Estimaciones de un modelo innovador	91
4.3. El alto costo económico de la mortalidad prematura por riesgos ambientales	100
5. Acciones políticas	110
5.1. Decisiones políticas a favor de la salud ambiental en Colombia	111
5.2. Cali: intersectorialidad saludablemente ambiental	119
6. Discusión	135
7. Recomendaciones	141
8. Metodologías implementadas	145
8.1. Estimación de Carga de Enfermedad ambiental en Colombia	146
8.2. Revisiones sistemáticas de literatura	158
8.2.1. Carga de enfermedad asociada a factores ambientales	158
8.2.2. Efectos del cambio climático en la salud humana en Colombia	161
8.3. Evaluar económicamente la mortalidad prematura asociada a factores de riesgo ambiental en Colombia, 2016	163
8.4. Revisión estado del arte sobre políticas públicas relacionadas con salud ambiental	167
8.5. Estudios de caso	169
8.5.1. Análisis de la relación entre las acciones antrópicas y el deterioro ambiental en la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM).....	169
8.5.2. Ciclos naturales y culturales. Herramientas para el análisis de los efectos del cambio climático en poblaciones étnicas.....	171
8.5.3. Experiencia intersectorial Consejo Territorial en Salud Ambiental (COTSA) Cali	174

Abreviaturas

AAO	Oscilación Antártica	INDERENA	Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente
AO	Oscilación Ártica	INS	Instituto Nacional de Salud
APVPP	Años productivos de vida potencialmente perdidos	IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
AVAD	Años de Vida Ajustados por Discapacidad (AVISA)	IRA	Infección Respiratoria Aguda
AVD	Años de Vida Perdidos por Discapacidad	IRAB	Infección Respiratoria Aguda Baja
AVISA	Años de Vida Saludable	IRCA	Índice de Riesgo de Calidad del Agua
AVPP	Años de Vida Potencialmente Perdidos	MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
CC	Cambio climático	MSPS	Ministerio de Salud y Protección Social
CCBMF	Consejo Comunitario Bajo Mira y Frontera	NAM	Modo Anular del Norte
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe	NAO	Oscilación del Atlántico Norte
CIE-10	Clasificación Internacional de Enfermedades, décima revisión	ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	OMS	Organización Mundial de la Salud
CONASA	Comisión Técnica Nacional de Salud Ambiental	ONS	Observatorio Nacional de Salud
CONPES	Consejo Nacional de Política Económica y social	OPS	Organización Panamericana de la Salud
CORPAMAG	Corporación Autónoma Regional del Magdalena	OR	Odds ratio o razón de odds
COTSA	Consejo Territorial en Salud Ambiental	PD	Peso de la discapacidad
CSN	Código Sanitario Nacional	PDSP	Plan Decenal de Salud Pública
CVC	Corporación Valle del Cauca	PDT	Plan de Desarrollo Territorial
DAGMA	Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente	PETROECUADOR	Empresa Pública de Hidrocarburos del Ecuador
DALY	Ver AVISA	PIB	Producto Interno Bruto per cápita
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística	PIB^{pc}	Política Integral de Salud Ambiental
DII	Discapacidad intelectual idiopática	PISA	Plan Nacional de Salud Ambiental
DSS	Determinantes Sociales de la Salud	PLANASA	Plan Nacional de Salud Ambiental
ECOPETROL	Empresa Colombiana de Petróleos	PM₁₀	Material particulado (PM por sus siglas en inglés) inferior a 10 micras (µm)
ECV	Enfermedad Cerebrovascular	PM_{2,5}	Material particulado (PM por sus siglas en inglés) inferior a 2,5 micras (µm)
EDA	Enfermedad Diarréica Aguda	PNA	Patrón Pacífico-Norteamericano
EIC	Enfermedad Isquémica del Corazón	PNSP	Plan Nacional de Salud Pública
ENCV	Encuesta Nacional de Calidad de Vida	RAP	Riesgo Atribuible Poblacional
ENDS	Encuesta Nacional de Demografía y Salud	RESPEL	Residuos Peligrosos
ENOS	Oscilación del Sur	RIPS	Registros Individuales de Prestación de Servicios
EPOC	Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica	RMT	Riesgo Mínimo Teórico
ERC	Enfermedad Renal Crónica	RP	Razón de Prevalencia
ETV	Enfermedades Transmitidas por Vectores	RR	Riesgo Relativo
FAO	Organización Mundial de la Naciones Unidas para la Alimentación	SAM	Modo Anular del Sur (en inglés)
FARC-EP	Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia	SISPRO	Sistema de Información para la Protección Social
FPEEEA	Fuerzas impulsoras- presión- estado- exposición- efecto- acción	SISVEA	Sistema de Vigilancia Epidemiológica
GBD	Carga Global de la Enfermedad (por sus siglas en inglés)	SSPM	Secretaría de Salud Pública Municipal
CGSM	Ciénaga Grande de Santa Marta	SUISA	Sistema Unificado de Información de Salud Ambiental
IC	Intervalo de confianza	UV	Ultravioleta
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales		
IE	Indicador de cambio de cobertura o extensión		

1

Prólogo

La preocupación por las condiciones ambientales es uno de los asuntos de mayor relevancia global en la actualidad. El Acuerdo de París, sobre el cambio climático, o la misma Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible son evidencia de este hecho. Así mismo, los múltiples conflictos socio ambientales que, de acuerdo al Atlas de Justicia Ambiental suman en la actualidad más de 2500 en todo el mundo, o el fortalecimiento de los movimientos ambientalistas, dan cuenta de la importancia en la agenda pública mundial del fenómeno.

En este contexto las afectaciones del ambiente sobre la salud humana han venido cobrando un paulatino interés. En la segunda mitad del siglo XX se hizo manifiesta una diferenciación en la perspectiva de los problemas ambientales. Emergió la vertiente “verde”, preocupada por los efectos de la actividad humana sobre el ambiente natural, y por otro lado la vertiente “azul”, enfocada en los efectos del ambiente sobre la salud y bienestar de la humanidad. La primera con un liderazgo internacional del Programa de las Naciones Unidas para el Medio ambiente y la segunda de la Organización Mundial de la Salud (OMS). No obstante, como bien lo describe este informe, el vínculo entre ambiente y salud es complejo y plantea enormes retos para su entendimiento, así como para el establecimiento de acciones desde la política pública.

El dramático deterioro de ecosistemas esenciales para la vida de comunidades, como el caso de la Ciénaga Grande de Santa Marta, que se describe con detalle en este informe, y los impactos que en comunidades vulneradas históricamente puede tener el cambio climático, como bien lo expresa el caso del Consejo Comunitario de Bajo Mira y Frontera en el municipio de Tumaco, (Nariño) recuerdan con claridad que las condiciones ambientales se constituyen en un aspecto fundamental de la calidad de vida y salud de la existencia humana. En el mismo sentido de su existencia misma, para estas comunidades la relación con el ambiente se encuentra ligada al mantenimiento de sus costumbres, sus formas de vida ancestrales, la conservación del tejido social, es decir, a la esencia de su cultura, además de ser la manifestación directa de los dilemas que plantea el desarrollo económico, así como de la complejidad de esta relación y, por tanto, de los desafíos que implica su comprensión.

El deterioro ambiental y sus efectos en salud no solo se constituyen en uno de los temas de salud pública de mayor interés a nivel global, ya que también tiene una gran importancia como motor de muchas de las luchas sociales lideradas por los movimientos interesados en el estado del ambiente. Pues en una mirada amplia de salud, el ambiente no solo tiene efectos negativos a la salud sino que se relaciona de forma más amplia con todos los sistemas vivos. De allí las distintas nociones de esta relación y los múltiples desafíos que plantea su estudio.

Es precisamente a esta complejidad a la que se enfrentó el equipo del Observatorio Nacional de Salud, del Instituto Nacional de Salud, en este informe. Resulta difícil identificar con claridad las relaciones causa- efecto entre las condiciones ambientales y desenlaces en salud, no siendo esta la única forma de abordar la relación salud y ambiente, pero sí una de las de mayor interés. En ese sentido, esta publicación acude de manera central al uso de un método innovador para la estimación de la carga de enfermedad asociada a factores de riesgo ambiental. No a todos, sino a aquellos que tienen una base científica sólida sobre su asociación y relación causal con determinadas enfermedades, es decir los de efectos en salud mejor conocidos. Así, se evaluaron las consecuencias de mala calidad del aire, del agua y las condiciones higiénicas insuficientes, entre otros; lo que no excluye la necesidad de continuar profundizando sobre los posibles efectos de otros contaminantes ambientales.

El resultado es la estimación de la carga de enfermedad (a nivel nacional y departamental) atribuible a factores ambientales, en términos de muertes y Años de Vida Saludables Perdidos (AVISA), no tienen antecedentes en el país por la manera rigurosa y exhaustiva de su obtención; por tanto, se constituye en conocimiento científico novedoso que aporta a la identificación de las medidas necesarias para enfrentar esta problemática. Las conclusiones destacan las áreas de intervención más importantes y, junto con los resultados de las revisiones sistemáticas sobre factores de riesgo ambiental, cambio climático y desenlaces en salud, contribuyen a identificar vacíos de conocimiento en los que hay que hacer más investigaciones.

El análisis de la salud ambiental en Colombia resulta importante porque la disputa por el uso y disfrute de lo que brinda la naturaleza no es un asunto menor. Muchas de las reivindicaciones de los movimientos sociales que han puesto de manifiesto las inequidades en las afectaciones en la salud relacionadas con el ambiente, también denuncian la desigualdad en el sufrimiento de las consecuencias y plantean otras formas de relación con la naturaleza. En el país, por ejemplo, este tipo de luchas tuvo un logro sin precedentes al conseguir la declaratoria del Río Atrato como sujeto de derechos, por parte de la Corte Constitucional. De ahí la necesidad de tomar conciencia de la esencia ética y política de las discusiones y desafíos que plantea el estudio del vínculo entre salud y ambiente, más allá de su carácter técnico.

Como parte de este último asunto se reconocen avances expresados en directrices de política pública en el país. En ese sentido, el Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021, el CONPES 3550 de 2008 y la Política Integral de Salud Ambiental (PISA) progresan en una comprensión amplia de la relación ambiente y salud y plantean la necesidad de la confluencia de diversos sectores gubernamentales, políticos y sociales, en el abordaje de las problemáticas en este campo; y establecen retos importantes para la implementación de acciones, como el de la intersectorialidad, aspecto sobre el que este informe indaga, brindando unas reflexiones sobre el significado y la capacidad de ejercicio de la misma en el país.

El equipo técnico, al origen de esta publicación, espera que los presentes resultados y los métodos propios implementados se conviertan en insumos de primera línea en la discusión de las consecuencias en salud de la exposición a condiciones ambientales adversas. Así mismo, los hallazgos pueden convertirse en la base científica para la definición de estrategias de política pública, a nivel nacional y local, que signifiquen el mejoramiento del bienestar y del buen vivir de las y los colombianos.



2.

Consecuencias de los riesgos ambientales en la salud

2.1. Cuando la salud es también ambiental

2.2. Los riesgos ambientales que generan enfermedad

2.3. La lenta agonía de la Ciénaga Grande de Santa Marta



21.

Cuando la salud es también ambiental

Salud ambiental, principios, campos de acción y retos

Karol Cotes-Cantillo
Carlos Castañeda-Orjuela

El estudio de la salud ambiental y las acciones en este campo, plantean grandes desafíos para la sociedad. Las profundas transformaciones en el ambiente producto de actividades humanas, los cambios sociales, económicos, políticos, tecnológicos, que han contribuido a la mejora de la calidad de vida de la población en general, también han generado daños en el ambiente, así como un aumento de la desigualdad social. En este contexto, hay distintas nociones del sentido de la relación ambiente y salud, distintos enfoques, métodos para su aproximación, y campos de acción que han variado con el avance en el conocimiento y con la propia realidad. Esto implica enormes retos tanto para el estudio de la salud ambiental como para las intervenciones en este campo.

- ◆ ¿Qué entender por salud ambiental?
- ◆ Sobre el abordaje de la salud ambiental

“... la Sala [sexta de revisión de la Corte Constitucional] considera que las actividades de minería ilegal en tanto contaminan y amenazan gravemente las fuentes hídricas y los bosques, vulneran directamente la disponibilidad, acceso y sostenibilidad de los alimentos y las formas tradicionales de producción de alimentos de las comunidades étnicas de la cuenca del río Atrato (fundamentos 9.14 a 9.17), lo que implica una afectación de todos los componentes del derecho a la alimentación y las distintas etapas del proceso alimentario. En este punto es necesario recordar que las actividades mineras ilegales han desplazado por completo las formas tradicionales de producción de alimentos de las comunidades étnicas -que hoy solo representan una actividad aislada- y en su lugar, han impuesto un modelo de vida y de desarrollo que no es compatible con las prácticas ancestrales y que está afectando gravemente el tejido social y las costumbres de las mismas” (1)

Esta afirmación hecha por la Corte Constitucional en la sentencia T-622 de 2016, que declara como sujeto de derechos al río Atrato, permite ilustrar la complejidad de los asuntos que se encuentran inmersos en la relación ambiente y salud. Los hechos que expone la Corte Constitucional ponen de manifiesto aspectos que de manera automática se pueden relacionar tanto con el ambiente como con la salud, si bien de manera explícita ninguna de estas dos palabras está presente. La referencia a fuentes hídricas o bosques son elementos que, en general, se conciben como parte del ambiente o relacionado con este. De manera similar, la disponibilidad, acceso y sostenibilidad de alimentos son aspectos que se pueden relacionar con la salud.

También hace referencia a otros aspectos como el modelo de vida y desarrollo, el tejido social y las prácticas ancestrales que, aunque de manera instintiva no se asocian con los conceptos de salud y ambiente, sí tienen un estrecho vínculo con ambos. Adicionalmente, el hecho de mencionar a las comunidades étnicas asigna mayor complejidad a esta materia. Tal vez el punto que pone de manifiesto con mayor fuerza la complejidad de la rela-

ción ambiente y salud es el vínculo que plantea entre minería ilegal, contaminación de fuentes hídricas y bosques, y la afectación del derecho a la alimentación, así como a las formas ancestrales de vida a estas comunidades.

Es precisamente en este contexto donde se expresa de manera concreta la complejidad de la relación entre ambiente y salud o, lo que acá se entenderá como salud ambiental. Desde la salud pública y las ciencias ambientales, así como por parte de diversos organismos internacionales, se ha avanzado en la comprensión de esta relación, por lo que existe una amplia y extensa literatura al respecto, aunque todavía es insuficiente el conocimiento sobre este intrincado vínculo. Dada la importancia del tema en el marco de este Informe, este capítulo presenta elementos claves de esta relación, intentado responder a tres preguntas: ¿Cómo se define la relación salud ambiente?; ¿Qué implicaciones tiene la conceptualización de la salud ambiental en su estudio y en la definición de los campos de acción?; y ¿Cuáles son los retos actuales en el estudio de esta relación?

Estos interrogantes, abordados de manera sintética, tienen el propósito de hacer un balance sobre la noción de salud ambiental, los campos específicos de acción y la forma de aproximarse al conocimiento de la problemática objeto de análisis, y, finalmente, algunos de los retos actuales que implica el estudio de dicha relación en el contexto del país. Es de resaltar aspectos que se consideran claves en el marco de este Informe y que se traducen en llamados de atención en términos de decisiones de política y de acciones concretas presentes y futuras, así como de una mirada crítica de esta relación y un llamado al compromiso y a la responsabilidad actual y venidera de los ciudadanos.



¿Qué entender por salud ambiental?

Nociones centradas en los factores ambientales causantes de enfermedad

Existen una variedad de nociones o conceptualizaciones sobre la salud ambiental. Estas se han ido transformando, a través del tiempo, a la par con los cambios sociales, económicos, políticos, tecnológicos y en consonancia con la dramática realidad de la situación ambiental del planeta, que esboza diversas amenazas para todas las formas de vida (2,3). El término podría asimilarse con ambiente sano, donde el ambiente es considerado como algo externo al ser humano, ya sea la naturaleza o los ambientes construidos como el trabajo, la escuela o la vivienda. Ambientes que cuentan con las condiciones adecuadas para que los individuos no se vean expuestos a condiciones de peligro (o riesgo) que puedan ocasionar alguna afectación a su salud. En este caso sería necesario que el aire, el agua y los alimentos no produzcan enfermedades o que en el trabajo no existan peligros que puedan ocasionar un accidente, por ejemplo.

La reflexión anterior reúne una vertiente de nociones de salud ambiental, donde el interés central está en los peligros o los factores ambientales (Recuadro 1) asociados con la salud humana

(4,5). Un concepto que en los años 70 propuso la Organización Mundial de la Salud (OMS) (Recuadro 2) y que luego, en la década de los 90, la misma OMS amplió (Recuadro 2), incluyendo en la definición los procesos de control y prevención de los riesgos ambientales, además de unas ideas más amplias del ambiente que se encuentran dentro de esta vertiente (4).

Nociones orientadas a los resultados en salud producto de la interacción compleja entre los humanos y el ambiente

Hay otro grupo de nociones, que actualmente tienen mayor fuerza, donde el interés central no es únicamente el efecto del ambiente sobre la salud, sino que entienden la salud ambiental como una interacción compleja entre las prácticas humanas y los componentes del ambiente (4,6,7). En este grupo también existe una diversidad de matices, pero, en general, la preocupación se centra en entender la manera como el ambiente afecta las condiciones de salud, teniendo en cuenta la forma en que los humanos afectan el ambiente (4) y, por tanto, las complejas redes involucradas en la relación entre los seres humanos y el ambiente (4). Este tipo de definiciones proponen un diálogo entre diferentes aspectos y componentes que intervienen en la salud humana,

en diferentes niveles y con efectos diversos (2) y, por lo tanto, se encontrarían aquellas que vinculan la salud ambiental con los determinantes sociales de la salud (DSS) (2), con la promoción de salud, así como con el enfoque eco sistémico, entre otros. En el Recuadro 2 pueden ver algunas definiciones específicas relacionadas con esta última vertiente.

La cita de la Sentencia T-622 de la Corte Constitucional, presentada al inicio, se enmarca dentro de este segundo grupo de nociones. Esta plantea que las actividades humanas, como la minería ilegal, ligada a ciertos fenómenos del contexto de la región (entre otros: el conflicto armado, la pobreza, la ausencia del Estado), producen un daño en el ambiente, en este caso específico en el río Atrato, y en la biodiversidad de la zona, que a su vez altera la soberanía alimentaria de los pobladores de la zona. Adicionalmente, fracturan su tejido social y costumbres ancestrales, sin mencionar la contaminación que puede producir la minería ilegal. Por lo tanto, las consecuencias en términos de desenlaces en salud no solo podrían estar relacionadas con aspectos del estado nutricional, sino con otra variedad de desenlaces. Todo el proceso de afectación a la salud de estas comunidades se produce por diversos y complejos mecanismos.

Esto es una muestra de la complejidad que atañe a la salud ambiental. La declatoria del río Atrato como sujeto de derechos plantea, en sí misma, una mirada más profunda de la comprensión del ambiente, por ende, de la relación ambiente y salud. En este concepto se sobrepasa la mirada antropocéntrica y, como lo afirma la misma Corte, se desarrolla una mirada eco céntrica en la cual la *“especie humana es solo un evento más dentro de una larga cadena evolutiva que ha perdurado por miles de millones de años y por tanto de ninguna manera es la dueña de las demás especies, de la biodiversidad ni de los recursos naturales como tampoco del destino del planeta”*, por lo que esta perspectiva concibe a la naturaleza como un auténtico sujeto de derechos que deben ser reconocidos por los Estados y ejercidos bajo la tutela de sus representantes (1).

Esto se encuentra en consonancia con nociones de salud ambiental que plantean la interdependencia entre la cultura (humanos) y la naturaleza (ecosistemas), como generadora de riqueza, a través del sostén de todas las formas de vida. De tal manera, la naturaleza no se concibe como un simple almacén de recursos sino como origen y esencia de la vida. Así, la cultura debe aportar las razones para la existencia de las diferentes formas de vida,

cuya salud expresa un vínculo entre comunidades ecológicas y poblaciones humanas. Por lo tanto, la preocupación de la salud pública debería enfocarse en el *“mundo de la vida y la salud”* y no exclusivamente en la enfermedad (7).

En una perspectiva similar se enmarca el enfoque de promoción de la salud que hace hincapié en el disfrute pleno de la vida en los espacios donde esta transcurre. Esto significa superar la mirada del riesgo o peligro y, en consecuencia, el énfasis en la prevención. Desde esta perspectiva las preguntas que se deben formular no están orientadas solo a las medidas necesarias para impedir accidentes en espacios, como el de la vivienda, la escuela o el trabajo, sino las medidas necesarias para que en estos escenarios se desarrollen con plenitud los proyectos de vida. A modo de ejemplo, la vivienda debería ser un lugar que permita *“el juego, el diálogo, la complicidad, la intimidad, el descanso y el gozo y en general que todos sus miembros desarrollen sus proyectos de vida en relaciones estimulantes y creativas”* (8) y opciones de manera similar aplicables en todos los escenarios en donde se desarrolla la vida cotidiana de las personas, como el trabajo, la escuela, el barrio, etc. En el ejemplo de la Sentencia mencionada, el río Atrato se constituye en un escenario de importancia para el goce pleno de la vida de los pobladores de la zona, por consiguiente, para su salud o *“buen vivir”*.

En este punto entran también en juego elementos relacionados con los llamados servicios ecosistémicos (Recuadro 1), donde se reconoce a los ecosistemas como soporte de vida de todas las especies del planeta, y por tanto del goce de la salud. Los ecosistemas se constituyen en un escenario vital para el bienestar y la calidad de vida, dadas las necesidades fundamentales del ser humano: alimentos, agua, aire limpio, refugio y constancia climática relativa, así como de la dependencia de otras especies. Por lo que su degradación puede causar importantes impactos adversos para la salud (9). Esta perspectiva aboga por comprender la magnitud de los riesgos para la salud asociados con la pérdida de biodiversidad, los cambios en los ecosistemas y los factores socioeconómicos asociados a estos vínculos (10). Aunque, de manera menos utilitarista, desde la ya mencionada perspectiva eco céntrica, la importancia de los ecosistemas no estaría solo en los servicios que puede prestar al bienestar humano sino a todos los seres vivos en su conjunto, de tal modo que el interés de la salud ambiental debe abarcar las complejas relaciones implicadas en los ecosistemas (11).



La preocupación de la salud pública debería enfocarse en el “mundo de la vida y la salud” y no exclusivamente en la enfermedad (7).

En una vía similar, pero con un enfoque centrado en las relaciones producción-consumo y los procesos de acumulación de capital, la Medicina Social Latinoamericana también ha abordado el tema de la relación salud y ambiente, que han denominado como ecología y salud. Este enfoque enfatiza en la necesidad de entender la ecología y sus relaciones con la salud, desde una mirada histórica y articulada con las relaciones sociales. Esto implica superar el “*paradigma reduccionista hegemónico*” de exclusiva mirada sobre los ecosistemas, no como un todo interconectado, sino como fragmentos desconectados enfocados en sus dimensiones empíricas y operables, que solo pueden vincularse por asociación externa formal de variables que las representan (12). Por tal motivo, para evitar esas miradas científicas reduccionistas sobre los ecosistemas es preciso, de acuerdo al enfoque mencionado, devolverle la historia y el movimiento al espacio social, ecológico y de la salud. Eso implica reconocer la complejidad del mundo, las conexiones dinámicas que se dan entre procesos de distintas dimensiones y la rica diversidad de los fenómenos, sin olvidar que ni la complejidad ni la diversidad son absolutas (12,13).

Como puede verse, el panorama de los aspectos involucrados en distintas nociones de salud ambiental es amplio y complejo. Dado que esto tiene unas aplicaciones concretas en términos de políticas, las autoridades en muchos países han optado por diversas formas de comprensión de la salud ambiental. En Colombia, el CONPES 3550 de 2008 plantea varios elementos relacionados con la conceptualización de la misma. Resalta que la salud ambiental es el resultado de la interacción de factores que operan en el marco de procesos complejos que van más allá de los componentes tradicionales biológicos, físicos y químicos del ambiente y menciona la importancia de los DSS. Sin embargo, su

orientación parece estar dada en la prevención y disminución de factores de riesgo ambiental relacionados con desenlaces adversos en salud, reconociendo que esto requiere acción multidisciplinar e intersectorial (14). Con una mirada más amplia del concepto. La Política Integral de Salud Ambiental (PISA) (borrador 16 de julio de 2015) (Recuadro 2) la define desde la noción de interacciones complejas entre los grupos humanos y los factores del medio ambiente en que habita; destaca, además, la importancia de la estructura social, así como el cuestionamiento ético de las prácticas humanas de uso de los componentes de ambiente y sus posibles efectos en la salud humana (15).

Vertientes asociadas a ejercicios de movilización ciudadana

En la reflexión sobre la salud ambiental también se han visto involucrados los ciudadanos. En la actualidad hay un fortalecimiento de diversas iniciativas sociales donde el estado del ambiente y los conflictos socioambientales motivan distintas reivindicaciones. En muchos de estos movimientos la reflexión sobre la relación ambiente y salud también está presente. Quizá uno de los más notorios es el “*movimiento de justicia ambiental*” cuyo origen (Recuadro 1) está ligado precisamente a la relación entre ambiente y el derecho a la salud, enmarcada en una concepción de reivindicación social como instrumento para contrarrestar y corregir las situaciones de desequilibrio ambiental, desde la lucha de los movimientos sociales (16,17). El concepto de justicia ambiental ha evolucionado y existen diversas nociones del mismo, pero, en general, incluye elementos sociales y medioambientales en su esfera de aplicación y reconoce la desigualdad en la distribución espacial y social, donde son los grupos identificados con perfiles socioeconómicos bajos o pertenecientes a grupos étnicos los que sufren de una mayor carga de impactos ambientales (18–20). Aunque no solo se reivindica una distribución inequitativa de los daños, sino también de las decisiones democráticas con respecto al aprovechamiento de los recursos (11,21,22).

En consonancia con lo anterior, la perspectiva de género en las nociones de salud ambiental también ha hecho parte de la reflexión con el impulso de movimientos sociales. En América Latina, grupos feministas señalan el nexo entre el sistema de producción económica y los procesos de reproducción social y recomiendan que el concepto de “*sustentabilidad*” incorpore la equidad de género como una condición necesaria para transformar las relaciones entre la sociedad y la naturaleza. Existen a su vez varios enfoques para entender la perspectiva de género en el

marco de la relación salud y ambiente, el ecofeminismo, el ambientalismo feminista, y la ecología política feminista. En general, se trata de entender las interacciones complejas entre el trabajo de mujeres y de hombres, los ambientes biofísicos y sociales en los que el vivir diario se lleva a cabo y la manera en la que estas interacciones contribuyen a procesos de salud y enfermedad diferenciados por género (23).

Adicionalmente, existen otras concepciones de esta relación asociadas con la cosmovisión de los pueblos indígenas y otras etnias. En este sentido se ha explorado el concepto del buen vivir y su relación con el ambiente. Existen diversas posturas sobre el buen vivir, pero en todas ellas los aspectos ambientales juegan un papel central. Mientras que las posturas convencionales de bienestar, se interesan por el consumo material y conciben al entorno como una canasta de recursos a ser aprovechados, el buen vivir se interesa más en la calidad de vida de las personas y el respeto por la naturaleza, lo que implica una nueva forma de concebir la relación con la naturaleza de manera que se asegure simultáneamente el bienestar de las personas y la supervivencia de las especies de plantas, animales y de los mismos ecosistemas (24); en consonancia con el denominado enfoque o teoría ecocéntrica.



Sobre el abordaje de la salud ambiental: formas de aproximarse al conocimiento y campos de acción

Los enfoques y métodos para el abordaje de la salud ambiental

De acuerdo a las distintas nociones existen diversas aproximaciones metodológicas a través de las cuales se puede entender el estado de la salud ambiental o las relaciones de salud y ambiente en una población. Algunos estudiosos del tema señalan que existen por lo menos tres enfoques para entender la relación salud y ambiente o lo que acá se entiende como salud ambiental: **1)** de riesgo, basado en el modelo de determinantes sociales de Lalonde, en el cual el “ambiente” es un factor más e incluye diversas categorías desde factores de riesgo físicos o químicos, hasta el “ambiente social” y el “ambiente político”; **2)** de determinantes sociales de la OMS, que establece unos determinantes estructurales (posición social), e intermedios (exposiciones y vulnerabilidades diferenciales); y **3)** el de determinación social o histórico social, mediante el cual se reconoce la historicidad de lo ambiental como resultante de lo social. En este enfoque se utiliza la epidemiología crítica o transformadora (22).

Tradicionalmente, el estudio de las problemáticas de salud ambiental era abordado desde la epidemiología y la toxicología (6). No obstante, se han presentado también cambios en los abor-

dajes consecuentes con el reconocimiento de la complejidad de las problemáticas, por lo que adicional a estas disciplinas y a las de las ciencias biológicas, se han incorporado enfoques propios de las ciencias sociales desde un abordaje multidisciplinar. Esto incluye abordajes con metodologías cualitativas, métodos participativos y mixtos (6).

De tal manera, existe un amplio cuerpo de conocimientos y de estudios en el campo de la epidemiología ambiental (23) cuyo centro puede estar más asociado con el primer grupo de nociones de salud ambiental mencionado, pero con notables avances en la construcción de herramientas de medición, que permiten identificar la carga de muerte y enfermedad atribuible a contaminantes ambientales, así como a la identificación de rutas de exposición a los contaminantes y, por tanto, como un insumo para la discusión y toma de decisiones (23). No obstante, los métodos epidemiológicos usados en los estudios tendrían, igualmente, un enfoque más amplio según la opción seleccionada y la amplitud de la mirada.

Por otro lado, existe un potencial en los estudios cualitativos para una mejor comprensión de los distintos mecanismos a través de

los cuales la relación con el ambiente produce desenlaces en salud. Aspectos culturales y políticos, por ejemplo, se han explorado con el uso de estos métodos, que no hubieran podido ser investigados por método cuantitativos. De la misma manera, con estas formas de abordaje se han hecho aproximaciones al efecto del ambiente sobre procesos psicosociales, que en general escapan al objeto de los estudios cuantitativos, lo que podría contribuir a la comprensión de su relación con otros desenlaces en salud como la disminución de la función cognitiva, la obesidad, la hipertensión y otras enfermedades cardiovasculares y enfermedades autoinmunes explicadas por los mecanismos fisiológicos sobre los que el estrés social tiene efectos en desenlaces adversos en salud (24).

En el contexto de América Latina y el Caribe están documentados una variedad de enfoques de análisis para el establecimiento de acciones, así como de indicadores de salud ambiental. En términos generales, se afirma que dichos enfoques tienen una gran dependencia de datos secundarios, lo que requiere de una capacidad tecnológica que no es muy accesible en todos los países. Por otro lado, la mayoría de estos no tienen criterios claros, que permitan desarrollar herramientas participativas la evaluación de problemas de salud ambiental a nivel local. A pesar de los avances alcanzados en el campo de la salud ambiental en la comprensión de su complejidad interdisciplinaria, aún se deben mejorar los mecanismos intersectoriales, que favorezcan la discusión e implementación de políticas integradas de salud y ambiente (25) (Tabla 1).

Tabla 1. Principales elementos de los modelos de ordenación y generación de indicadores de salud ambiental implementados en América Latina y el Caribe (ALC)

Modelo	Agencia (organización país)	Alcance del análisis integral	Limitaciones metodológicas	Mecanismos participativos en todo el proceso	Dificultades para su implementación
Presión- estado- respuesta (PER)	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE (Naciones Unidas)	Integra los aspectos económicos, pero no los sanitarios	Solo usa datos existentes, produce indicadores muy generales, no establece previsiones	No se consideran	Se diseñó para el contexto de países desarrollados, aunque es conceptualmente simple
Presión- estado- impacto – respuesta (PEIR)	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA (Naciones Unidas)	Integra los aspectos socioeconómicos, pero no los epidemiológicos	Requiere datos que no siempre están disponibles en ALC o son de calidad dudosa	Actores sociales participan en la definición de las prioridades, pero no está claro el mecanismo de su participación en el proceso	Altos costos de la estructuración y la sustentación de las bases de datos y de los sistemas de información exigidos
Fuerzas impulsoras- presión- estado- exposición- efecto-acción (FPEEEA)	Organización Mundial de la Salud, OMS (Naciones Unidas)	Integra multisectorialmente los aspectos socioeconómicos, ambientales y sanitarios, pero mantiene el enfoque lineal del modelo biomédico	Escasez de datos de calidad, requeridos para la construcción de sus indicadores	Actores sociales participan en la definición de las prioridades, pero no está claro el mecanismo de su participación en el proceso	La vigilancia epidemiológica y el monitoreo sistemático requieren de grandes inversiones y de una infraestructura no siempre disponible en ALC
Evaluación de ecosistemas del milenio (EEM)					
Carga ambiental de enfermedad (CAE)	Organización Mundial de la Salud, OMS (Naciones Unidas)	Es una herramienta para la planificación socioambiental que ayuda a planificar necesidades y escenarios futuros	Las estimaciones suelen ser muy incompletas debido a la falta de datos y consenso respecto a las metodologías de medición; necesita una gran cantidad de datos epidemiológicos	No está clara la influencia de la comunidad en la implementación del proceso	Los servicios de salud en ALC suelen carecer de los registros de enfermedades no transmisibles que puedan estar asociadas con los cambios ambientales, lo que dificulta la estimación básica por este método
Enfoques de ecosistemas (ECOSALUD)	Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, CIID (Canadá)	Avanza notablemente en el entendimiento conceptual de los factores socioambientales que influyen sobre la salud humana	Los pasos metodológicos no están claramente definidos; requiere de un nivel de conocimiento del ecosistema no siempre disponible en ALC	Los actores sociales participan en todo el proceso	Los costos de su implementación y mantenimiento suelen ser muy altos
Análisis comparativo de riesgos	Agencia de Protección Ambiental, EPA (Estados Unidos)	Permite un buen mapeo de los riesgos ambientales para la salud a los que está sometida una comunidad y facilita la identificación de las prioridades	Necesita una gran cantidad de datos toxicológicos y epidemiológicos, sin los cuales las estimaciones producidas resultan muy incompletas	No está clara la influencia de la comunidad en la implementación del proceso	Son estudios que exigen una gran inversión en términos de recursos financieros, humanos e infraestructura
Evaluación de riesgos para la salud pública	Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, ATSDR (Estados Unidos)	Aporta un excelente marco sistemático interdisciplinario para asignar prioridades a los problemas, asignar recursos y evitar problemas futuros	Necesita un conjunto de datos de monitoreo ambiental y de vigilancia epidemiológica no siempre disponibles o confiables en ALC	No está clara la influencia de la comunidad en la implementación del proceso	Constituye un proceso técnico-científico complejo; en ALC hay pocos profesionales calificados con las habilidades necesarias para implementar este modelo
Protocolo para evaluar la excelencia de la comunidad en salud ambiental	Asociación Nacional de Funcionarios de Salud de Condados y Ciudades, NACCHO (Estados Unidos)	Su enfoque integra la percepción de la comunidad y no requiere sofisticados Métodos epidemiológicos o de monitoreo ambiental	Sus pasos metodológicos están bien definidos, pero su aplicación requiere una infraestructura institucional poco frecuente en ALC	Es un método participativo a nivel de comunidades que ha mostrado buenos resultados	Exige un considerable esfuerzo técnico y una gran inversión en tiempo, recursos humanos y financieros

Fuente: Schütz G, Hacon S, Silva H, Rosa A, Sánchez M. Principales marcos conceptuales aplicados para la evaluación de la salud ambiental mediante indicadores en América Latina y el Caribe. 2008;24(4).

Entre estos enfoques se encuentra el Modelo de Fuerzas Motrices (MFM) o conocido también como el modelo de Fuerzas impulsoras- presión- estado- exposición- efecto- acción (FPEEEA), que es uno de los más reconocidos en el contexto de América Latina y es el modelo acogido en el marco del Plan Decenal de Salud Pública en Colombia 2012-2021 (PDSP). Este establece las relaciones entre salud, ambiente y desarrollo sostenible bajo un enfoque de DSS, que va desde el dominio epidemiológico hasta el político, ubicando de manera articulada las acciones correspondientes a cada una de las categorías propuestas que son: fuerzas motrices, presión, estado, exposición, efecto y acción. En resumen, las fuerzas motrices generan presiones ambientales que resultan en cambios en el estado del ambiente; a su vez, la población, ubicada en un espacio y en un tiempo concreto, se encuentra expuesta al estado. Finalmente, los efectos son el resultado de esta red compleja de interacciones (26).

Este es un enfoque de análisis para determinar posibilidades de acción. Establece como un aspecto central el desarrollo sostenible, por lo que en este marco las políticas deberían actuar sobre las fuerzas impulsoras. Lo que implica acciones a largo plazo y con un amplio espectro. Esto involucra el abordaje de las desigualdades, la pobreza y el crecimiento de la población, por ejemplo, como acciones de salud ambiental, por lo que desde este enfoque se podría contribuir al control de la degradación de la tierra y la deforestación, la pérdida de biodiversidad, la erosión del suelo, la inseguridad alimentaria y la disminución de la calidad del agua. Pero también, y particularmente en los países desarrollados, se debería hacer hincapié en el freno al consumo insostenible, el uso de combustibles no renovables y la reducción de la generación de residuos sólidos para minimizar la contaminación transfronteriza, los desechos tóxicos y los cambios ambientales globales (21) (Figura 1).

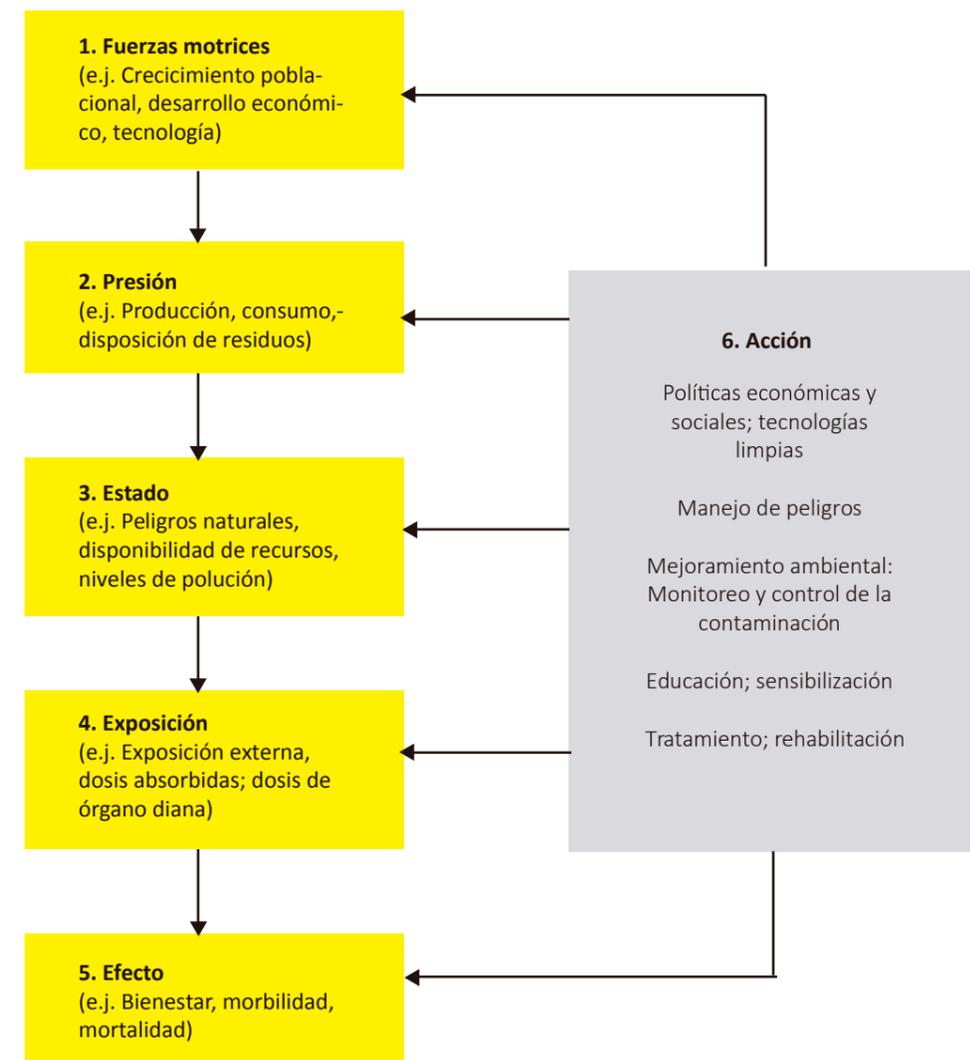


Figura 1. Modelo de Fuerzas Motrices

Fuente: Corvalán CF, Kjellström T, Smith KR. *Health, Environment and Sustainable Development. Identifying Links and Indicators to Promote Action.* 1999;656–60.

Sobre los campos de acción

De acuerdo con las diversas conceptualizaciones de salud ambiental, así como los avances en el conocimiento y las perspectivas teóricas involucradas, se han establecido campos de acción y enfoques metodológicos diversos para estudiar las problemáticas relacionadas con esta materia. Con respecto a los campos de acción, estos también se han definido atendiendo a los acuerdos internacionales, a los avances en el conocimiento, a las prioridades políticas de los países de la región, y a las transformaciones relacionadas con la evolución de las “amenazas” o riesgos.

En este contexto, se ha establecido que las amenazas a la salud pueden provenir de los riesgos tradicionales o de los riesgos modernos (25). Los “*riesgos tradicionales*” están relacionados con la pobreza e insuficiente desarrollo, de ahí que sean de interés para la salud ambiental: la falta de acceso a agua potable segura; el saneamiento básico inadecuado; la contaminación de alimentos con patógenos; la contaminación del aire en interiores por cocinar y calentar con combustible de biomasa o carbón; la inadecuada disposición de residuos sólidos; riesgos de lesiones laborales en la agricultura y la industria artesanal; desastres naturales, incluidas inundaciones, sequías y terremotos; y enfermedades transmitidas por vectores, entre otros (24) (Figura 2).

Los riesgos modernos están relacionados con un desarrollo rápido, un insostenible consumo de recursos naturales, y una carente vigilancia de la salud y el medio ambiente. Incluyen: la contaminación del agua de áreas pobladas, industria y agricultura intensiva; contaminación del aire urbano por automóviles, centrales eléctricas de carbón e industria; acumulación de desechos peligrosos; químico y radiación; peligros debido a la introducción de productos industriales y agrícolas con avanzada tecnología; riesgo de enfermedades infecciosas emergentes y reemergentes; deforestación, degradación de la tierra y otros cambios ecológicos importantes a nivel local y regional; cambio climático; agotamiento del ozono estratosférico y contaminación transfronteriza (24). Adicional a estos existen también amenazas que se han asociado a la globalización como: la proliferación de armas de destrucción masiva, la mayoría basadas en tecnología nuclear; la manipulación del patrimonio genético de la humanidad, que incluye la producción de alimentos o seres transgénicos; la clonación humana y la terapia génica (22). Esta perspectiva avanza en

la identificación de campos de acción de acuerdo con las transformaciones ligadas al desarrollo y a las formas de producción y consumo, por tanto, involucra diversos factores envueltos en la relación (Figura 2).

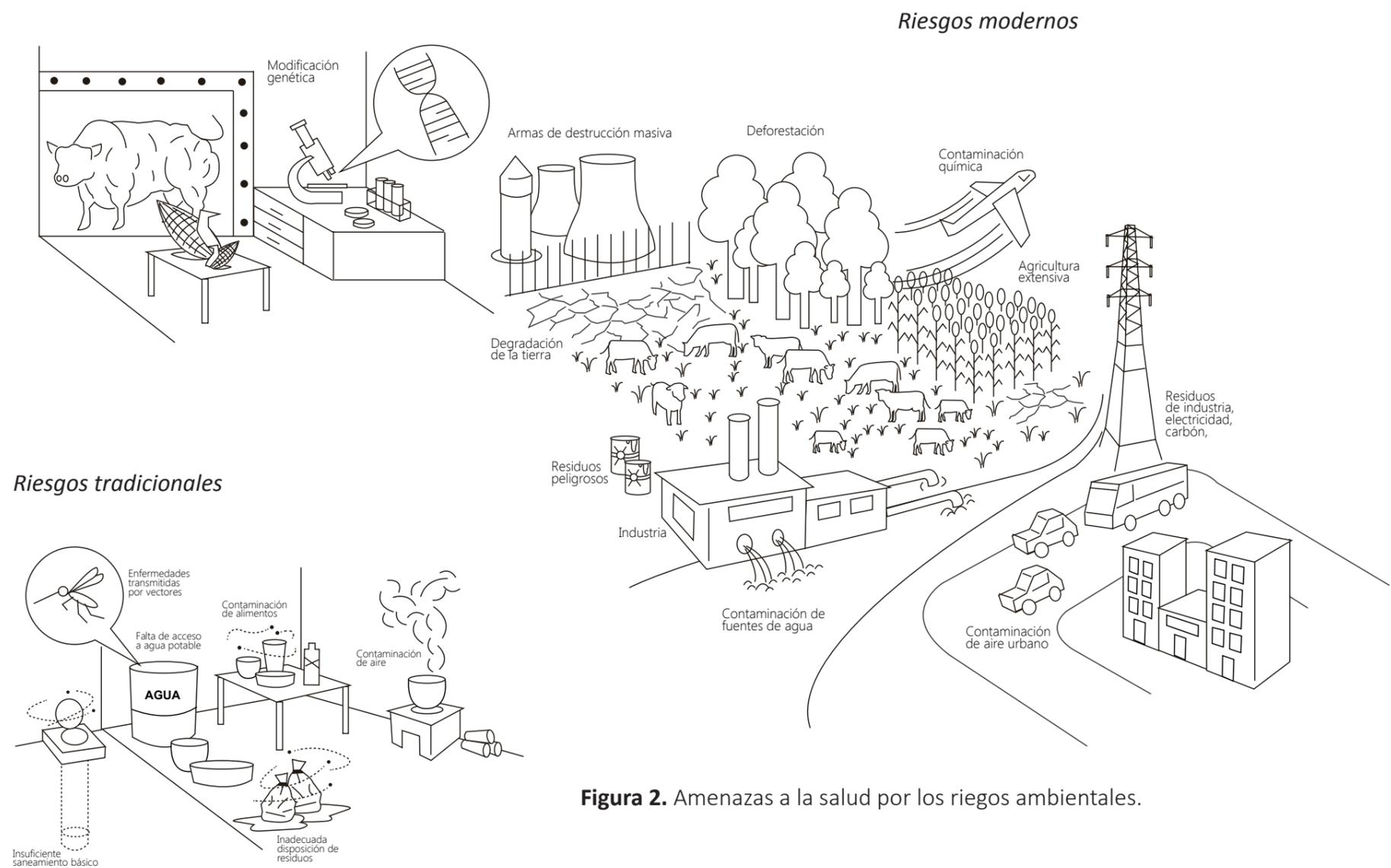


Figura 2. Amenazas a la salud por los riesgos ambientales.

Desde las nociones que abordan las relaciones de interdependencia, se conciben como aspectos de interés para la salud ambiental, en adición a los campos ya mencionados, fenómenos como la violencia, la pobreza, el hacinamiento, la desnutrición, las buenas o malas prácticas de manejo de los recursos naturales e incluso el correcto etiquetado de productos comerciales sean alimenticios o de bienestar doméstico, pasando por aspectos de ergonomía y seguridad en las labores ocupacionales (11). Así mismo, desde el marco de la promoción de la salud resulta importante la idea de los entornos saludables, como para la escuela, el trabajo, la vivienda, etc.

Es claro que los campos de acción, o lo que se denomina como también como servicios de la salud ambiental, han cambiado a través del tiempo y son diversos de acuerdo a intereses y prioridades de cada país. Sin embargo, las dimensiones establecidas por organismos internacionales tienen una influencia en los esquemas adoptados por los países. Por ejemplo, la Organización Panamericana de la Salud (OPS), hacia finales de los ochenta, propuso las siguientes grandes categorías como campos de acción para la salud ambiental: agua potable y saneamiento; desechos sólidos; riesgos ambientales para la salud; y salud de los trabajadores (5). En la actualidad, la OPS tiene un programa denominado clima y determinantes ambientales de la salud ambiental y ocupacional que incluye temáticas como la contaminación del aire que a su vez incluye, toxicología (mercurio, plomo, arsénico, plaguicidas y otras sustancias químicas); cambio climático, salud de los trabajadores, manejo de emergencias de salud ambiental, agua y saneamiento, manejo de residuos hospitalarios, entre otros (26). En Colombia, el PDSP 2012-2021 (27) contempla dos componentes para la dimensión de salud ambiental: **1) Hábitats saludables**, conformados por vivienda, por entornos saludables (educativos, comunitarios y de trabajo) y por ecosistemas estratégicos saludables y **2) El componente de situaciones de salud relacionadas con condiciones ambientales**. En general, plantea la afectación positiva de los DSS involucrados en distintos eventos o desenlaces en salud, con un énfasis en la prevención y en el control de riesgos. En la Tabla 2, se detallan los aspectos específicos incluidos en los dos componentes. Estos son acordes con los temas establecidos en las agendas internacionales, aunque hay que aclarar que existen otros, que no están de manera explícita mencionados en el PDSP, pero hacen parte de las áreas que abordan las acciones de salud ambiental en el país, como la inocuidad de alimentos.

A pesar de la multiplicidad de temas y de la insistencia en el abordaje de los DSS, la salud ambiental parece seguir siendo vista desde el riesgo que representa el ambiente para la salud humana, aunque es importante el avance en la mención en el tema de entornos saludables.

Tabla 2. Campos de acción del PDSP 2012-2021, Colombia.

Componente salud ambiental PDS	Aspectos generales	Aspectos específicos	
Hábitat saludable	Agua y saneamiento	Agua potable, acueducto, alcantarillado y aseo; uso terapéutico y recreacional del agua	
	Aire	Calidad del aire interior y exterior Contaminación del aire y afectación a menores de 5 años	
	Zoonosis		Tenencia responsable de animales de compañía y de producción
			Vacunación
			Protección de ecosistemas de fauna silvestre Prevención detección y control de enfermedades zoonóticas
	Vectores		Gestión integral de enfermedades transmitidas vectores
			Riesgo biológico asociado a la presencia de vectores
	Residuos peligrosos y sustancias químicas		Manejo de residuos peligrosos
			Manejo de residuos hospitalarios
	Entornos saludables		Condiciones de la vivienda y espacio público
		Sistemas de transporte sostenibles y movilidad segura	
		Prevención de riesgos en el trabajo	
Aspectos ambientales globales		Ecosistemas estratégicos sostenibles	
		Nanotecnologías Cambio climático	
Situaciones en salud relacionadas con condiciones ambientales	Investigación	Estudios de Carga de enfermedad y costos en salud	
		Construcción de redes de conocimiento	
	Vigilancia	Sistema Nacional de vigilancia y Control Sanitario	
		Detección, prevención y control	
		Promoción de la autogestión y autorregulación	
	Acción intersectorial	Educación ambiental	
		Gestión integrada de zoonosis	
		Formulación de políticas (Plan Nacional de Adaptación al cambio climático; Gestión Integral de Sustancias Químicas)	
	Sistema Unificado de Información en Salud Ambiental		

Fuente: Elaboración equipo ONS con base en PDSP.

Los retos en el estudio de la relación ambiente y salud

El complejo panorama que representa la relación salud y ambiente implica a su vez enormes retos y desafíos para los Estados y la sociedad en general. Retos aún mayores en un país como Colombia que registra en la actualidad, según el Atlas de Justicia Ambiental, 128 casos de conflictos socio ambientales, lo que lo ubica en el segundo lugar entre 165 países, solo superado por la India (28), y que además se encuentra en un proceso de construcción de paz sin terminación definitiva del conflicto armado con niveles dramáticos de desigualdad. Describirlos en profundidad, escapa a la intención de esta síntesis, pero es importante insinuar algunos relacionados con lo que de forma más directa atañe a la misión del Observatorio Nacional de Salud (ONS) y se asocian con el estudio de la relación salud y ambiente, así como con la divulgación de la información. De acuerdo a lo descrito, los retos en la comprensión de esta relación están vinculados con los enfoques teóricos y las aproximaciones metodológicas, la disponibilidad de información, el desarrollo de capacidades técnicas, la capacidad de predecir o anticipar, las necesidades de recursos económicos y de responder a los desafíos que impone la misma realidad y toda su complejidad para su estudio.

La declatoria del río Atrato como sujeto de derechos pone de manifiesto algunos de estos desafíos cuando ordena a las entidades con misión investigativa, entre ellas el Instituto Nacional de Salud, emprender estudios toxicológicos y epidemiológicos del río Atrato, sus afluentes y comunidades, que determinen el grado de contaminación por mercurio y otras sustancias tóxicas y la afectación en la salud humana de las poblaciones, como consecuencia de las actividades de minería. Esto implica enormes retos, tanto en recursos como en capacidades técnicas, e incluso pone sobre la mesa la necesidad de acudir a enfoques que amplíen el concepto de salud y su relación con el ambiente—más allá de la presencia de enfermedad y de restringir los análisis a estudios epidemiológicos y toxicológicos como lo establece la Corte Constitucional.

En general, es preciso avanzar en enfoques conceptuales y metodologías que acudan a la transdisciplinariedad, la participación de diversos actores y tengan en cuenta las diferencias poblacionales. La perspectiva de los DSS, desde modelos como el ecosocial de Nancy Krieger, o el modelo de producción social de la enferme-

dad de la medicina social latinoamericana, el enfoque de ecosalud, o el mismo modelo de determinantes sociales de la OMS, tienen elementos que pueden contribuir a análisis de mayor profundidad que permitan una mirada más holística. Con respecto a lo metodológico se requiere acudir a herramientas de distintas disciplinas y la posibilidad de desarrollar estudios mixtos y, por lo tanto, de involucrar a diversos actores. Varios de los modelos presentados en la Tabla 1 tienen esta última ventaja, pero es necesario valorar sus posibilidades y límites como se describen en la misma tabla. La realidad también impone retos incluso para las disciplinas que tradicionalmente se han ocupado del estudio de esta relación, como la epidemiología o la toxicología.

En este sentido, este informe expone dos estudios de casos con aproximaciones cualitativas que acuden a distintas herramientas e involucraron a actores diversos, así como un concepto de salud asociado con el bienestar y desde una mirada de la relación salud y ambiente que involucran el análisis del contexto social, político, económico y cultural desde una mirada centrada en el territorio. No obstante también se requiere información básica, lo que no quiere decir de fácil obtención, que permita una exploración general de la situación, así como el establecimiento de algunos indicadores que puedan usarse para hacer comparaciones y ser seguidos en el tiempo. Para estos propósitos los estudios de carga de enfermedad ambiental son una herramienta útil. Este tipo de abordajes permiten medir y comparar la salud de poblaciones o de grupos sociales afectados por problemáticas ambientales; analizar la evolución de los efectos sobre la salud de estos problemas; medir y comparar la importancia de diferentes factores de riesgo en un momento dado, que permita dar una indicación de los contaminantes y las rutas de exposición, que producen la mayor carga sanitaria en la población estudiada. Por lo tanto, estos resultados se pueden utilizar para orientar intervenciones y evaluar el impacto de aquellas implementadas (29,30). Sin embargo, conceptualmente las estimaciones de carga de enfermedad tienen la limitación de entender la salud como ausencia de enfermedad y no con una idea asociada a la noción de bienestar o buen vivir; por otro lado se requieren procedimientos matemáticos, estadísticos y computacionales avanzados que pueden dificultar la apropiación de la información generada (29), un desafío adicional.

El país, más allá del avance en los conocimientos como muestran las revisiones de literatura realizadas para este informe, tiene importantes progresos en la normatividad, así como en la implementación de políticas en salud ambiental. Estas directrices le apuntan al abordaje

de los DSS y, en consecuencia, al trabajo intersectorial o transectorial. En este sentido, también es importante profundizar en el análisis o evaluación de las experiencias de políticas para comprender sus avances y limitaciones. Por tal motivo, esta publicación analiza una experiencia de trabajo intersectorial que busca entender sus posibles limitaciones en salud ambiental, también desde una mirada del territorio.

Pero esto no agota los enormes retos de conocimiento. La disponibilidad de información de fuentes diversas, o de obtención de fuente primaria, los recursos económicos, el desarrollo de capacidades, la necesidad de anticipar efectos asociados a transformaciones en las condiciones ambientales, así como la naturaleza misma de las problemáticas adicionan mayor complejidad al estudio de la relación. Mucho se insiste, por ejemplo, en la importancia de predecir los problemas para evitarlos o mitigarlos, sin embargo, el escaso impulso de indicadores de efecto específico para las contingencias ambientales se convierte en una inconveniente para fijar asociaciones epidemiológicas (31). Esto es insuficiente, lo que implica se deba estudiar el contexto, otros efectos y ocurrencias ambientales coexistentes (32) que pueden ser aspectos de importante consideración en acciones como el otorgamiento de licencias ambientales.

Finalmente, es necesario insistir en la participación ciudadana y en el impulso de la apropiación social del conocimiento en este tema, con el fin de brindar herramientas para la cualificación del debate democrático que contribuya a reflexionar sobre el presente y futuro de la salud de todas las formas de vida. Esto puede favorecer la reflexión sobre asuntos fundamentales como el dilema que plantea el crecimiento de la economía, bajo un modelo de desarrollo soportado en la explotación intensiva de los recursos naturales y en niveles de consumo desmedidos, con dramáticas brechas en bienestar entre diferentes grupos poblacionales. Por eso un reto en el conocimiento de la relación ambiente y salud, consiste en la exploración de formas de garantizar el “buen vivir” para las generaciones presentes y futuras. Otros estilos de desarrollo son necesarios y existen varias experiencias basadas en la conservación de la riqueza natural y la herencia cultural de los pueblos y naciones, que involucra una *“aparición de una nueva ética estructurada esencialmente en nociones, conceptos y actitudes de convivencia armónica, responsabilidad, austeridad, respeto, equidad, sostenibilidad y solidaridad”* (33).

Referencias

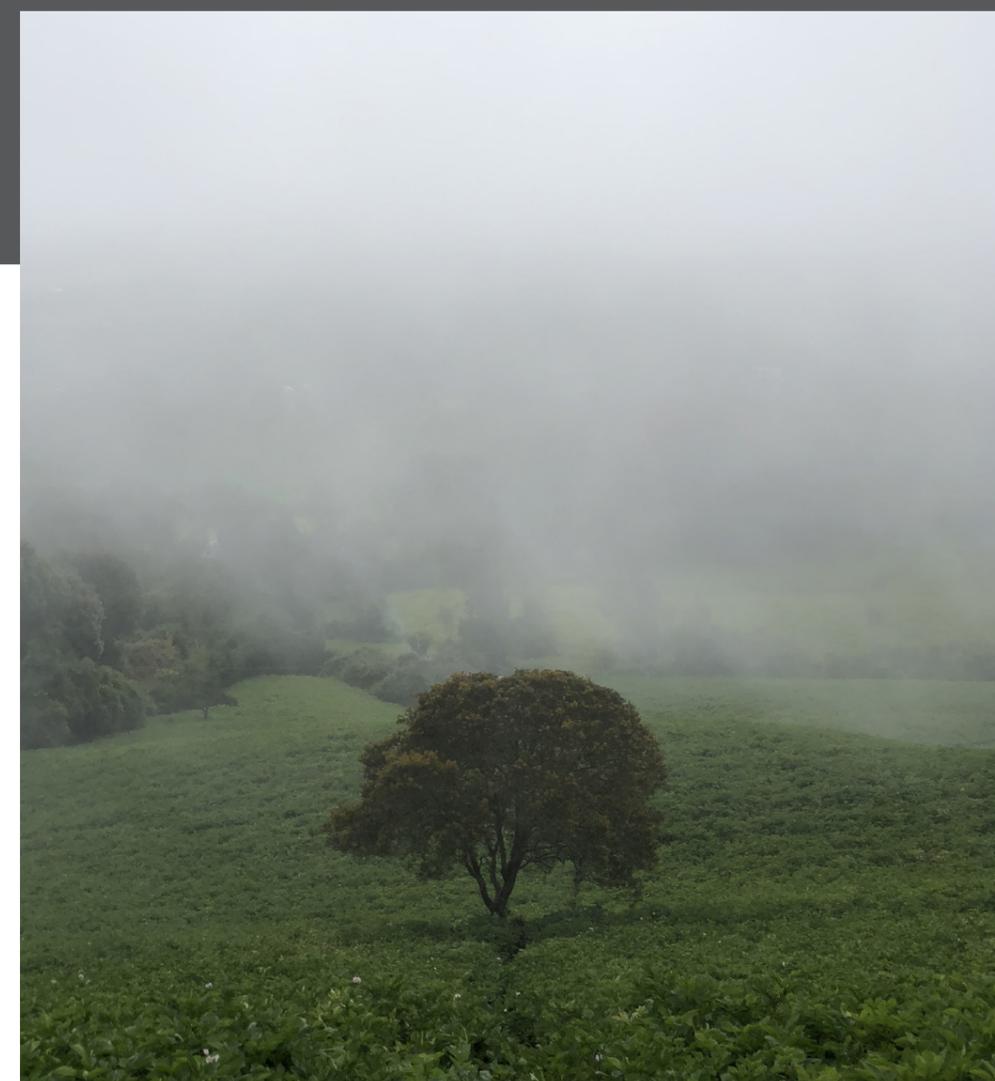
1. Corte Constitucional, Sala Sexta de Revisión. (10 de noviembre de 2016) sentencia T-622. [MP Jorge Ivan Palacio Palacio].
2. Eslava J Carlos. Presentación. In: Eslava JC, editor. Reflexiones acerca de la relación ambiente y salud. Universidad Nacional de Colombia. 2016. p. 150.
3. Rengifo H. Conceptualización de la salud ambiental: teoría y práctica (parte 1). Rev. perú. med. exp. salud pública. 2008;25(4):403–9.
4. Ministerio de Salud y Protección Social, Organización Panamericana de la Salud. Referentes conceptuales y abordajes sobre determinantes ambientales. 2014;1–47. Available from: http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosAmbientalesySectorialyUrbana/pdf/salud_ambiental/Referentes_Conceptuales_y_Abordajes_sobre_Determinantes_Ambientales.pdf
5. Ordóñez GA. Salud ambiental : conceptos y actividades. Rev Panam Salud Publica 2000;7(3): 137-147
6. Blanco-becerra LC, Pinzón-flórez CE, Idrovo Á. Estudios ecológicos en salud ambiental: más allá de la epidemiología. Biomédica 2015;35(2): 191-206
7. Ochoa MT. Del determinismo ambiental a la conciencia humana ambiental. In: Eslava Castañeda JC, editor. Reflexiones acerca de la relación ambiente y salud. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C; 2016. p. 150.
8. Eslava J Carlos. Reflexiones generales en torno a la promoción de la salud ambiental. In: Eslava JC, editor. Reflexiones acerca de la relación ambiente y salud. Universidad Nacional de Colombia. 2016.
9. Corvalan C, Hales S, McMichael A, Butler C, Campbell-lendrum D, Confalonieri U, et al. Ecosystems and human well-being : health synthesis : a report of the Millennium Ecosystem Assessment. WHO. 2005. 52 p.
10. Romanelli C, Corvalan C, Cooper HD, Manga L, Maiero M, Campbell-lendrum D. From Manaus to Maputo : Toward a Public Health and Biodiversity Framework. Ecohealth. 2014;292–9.
11. Joan Benach y Carles Muntaner. La epidemia global de desigualdad en salud tiene su origen en la crisis socio-ecológica del capitalismo. Entrevista. Rev Ecol política [Internet]. 2008;37:21–33. Available from: <http://www.scielosp.org/pdf/csc/v8n4/a11v8n4.pdf>
12. Breilh J. Despojo, ecosistemas y salud. 2004; 0–20.
13. Breilh J. Nuevo modelo de acumulación y agroindustria : las implicaciones ecológicas y epidemiológicas de la floricultura en Ecuador * New model of accumulation and agro-business: the ecological and epidemiological implications of the Ecuadorian cut flower product: 91–104.
14. Consejo Nacional de Política Económica y Social. C o n p e s 3550. Colombia;2008.
15. Consejo Nacional de Política Económica y Social República de Colombia, Departamento Nacional de Planeación. Política Integral de salud Ambiental. Documento borrador. 2015.
16. Ramírez S, Galindo M, Contreras C. Justicia ambiental. Entre la utopía y la realidad social. Culturales. 2015;III(1):225–50.
17. Belmont YS. El concepto de justicia ambiental: reflexiones en torno a la jurisprudencia constitucional colombiana del siglo XXI. 2012;1–130.
18. Cerdà MO. Origen y evolución del movimiento de justicia ambiental. Ecol Política. 2011;23(41):17–24.
19. Guevara SJR, Mendoza MGG, Servín CC. Justicia ambiental. Entre la utopía y la realidad social. III:225–50.
20. Gee GC, Payne-sturges DC. Environmental Health Disparities : A Framework Integrating Psychosocial and Environmental Concepts. Environ Health Perspect. 2004;112(17):1645–53.
21. Mart P. ¿Está equitativamente repartida la contaminación sonora urbana? Una evaluación desde el principio de justicia ambiental en la ciudad de Madrid? Estudios Geográficos. 2007;595–626.
22. Feo Istúriz O. Reflexiones sobre la globalización y su impacto sobre la salud de los trabajadores y el ambiente. Cien Saude Colet [Internet]. 2003;8(4):887–96. Available from: <http://www.scielosp.org/pdf/csc/v8n4/a11v8n4.pdf>
23. Rubin-kurtzman JR, Champion CAD. Genero , Salud y Ambiente en America Latina: Una Propuesta de Analisis y su Pertinencia p ara la Red.
24. Gudynas E. de la dimensión ambiental del Buen Vivir Tensiones , contradicciones y oportunidades de la dimension ambiental del Buen Vivir. En. Vivir bien: ¿Paradigma no capitalista? 2011;231–46.
25. Corvalán CF, Kjellström T, Smith KR. Health , Environment and Sustainable Development Identifying Links and Indicators to Promote Action. Epidemiology. 1999;656–60.
26. Organización Panamericana de la Salud. Clima y Determinantes Ambientales de Salud [Internet]. 2018. Available from: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=5152:climate-and-environmental-determinants-of-health&Itemid=258&lang=es
27. Hernández LJ, Sarmiento R, Osorio S. Enfoques conceptuales de la relación ambiente y salud. In: Eslava J carlos, editor. Reflexiones acerca de la relación ambiente y salud Pensando en ambientes saludables. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C; 2016. p. 150.
28. Environmental Justice Atlas [Internet]. 2018. Available from: <https://ejatlas.org/>
29. Schütz G, Hacon S, Silva H, Rosa A, Sánchez M. Principales marcos conceptuales aplicados para la evaluación de la salud ambiental mediante indicadores en América Latina y el Caribe. Rev Panam Salud Publica. 2008;24(4):276–85.
30. MacDonald J, Brammer AS, Davidson CA, Folley T, Launay FJP, Thomsen J. Environmental Burden of Disease Assessment A case study in the United Arab Emirates. Springer, editor. Londres; 2013. 517p.
31. Cantú Martínez PC, Rojas Marquez JM. Desafíos y Exigencias en Salud Ambiental. RESPYN, Rev Salud Publica y Nutr. 2000;1(1).
32. Feola G, Bazzani R. Desafíos y estrategias para la implementación de un enfoque ecosistémico para la salud humana en los países en desarrollo. 2002;90.
33. García-Ubaque JC, Vaca B. ML, García-Ubaque CA. Determinación ambiental de la salud: un reto para Colombia. (Spanish). Environ Heal Determ a Chall Colomb [Internet]. 2013;31:111–5. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=92621792&lang=es&site=eds-live20>

Recuadro 1. Algunas definiciones generales

Factor ambiental: elemento ambiental, agente o acción natural o antrópica, que tiene el potencial de contaminar o deteriorar componentes o elementos ambientales en forma individual o al medio ambiente en su conjunto (1).

Servicios eco sistémicos: beneficios que los humanos obtienen de los ecosistemas y son producidos por interacciones dentro de estos. Ecosistemas como bosques, pastizales, manglares y las zonas urbanas prestan diferentes servicios a la sociedad, que incluyen servicios de aprovisionamiento como alimentos, agua, madera, fibra y recursos genéticos; servicios de regulación como la regulación del clima, inundaciones, enfermedades y calidad del agua, así como el tratamiento de residuos; servicios culturales tales como recreación, disfrute estético y realización espiritual; y servicios de apoyo como la formación de suelos, la polinización y el ciclo de nutrientes (2).

Movimiento de Justicia Ambiental (origen): surge en Estados Unidos en la década de 1980, como resultado de un movimiento popular en contra de la instalación de un vertedero de policlorobifenilos en la provincia de Warren, Carolina del Norte, la cual era habitada en su mayoría por afroamericanos quienes al verse rebasados por la decisión gubernamental optaron por las protestas de resistencia pacífica para que se respetara su derecho a la salud y a un medio ambiente sano. Comenzó así a acuñarse el término de justicia ambiental (3).



Referencias

1. Alcaldía Mayor de Bogotá. Secretaría Distrital de Ambiente. Observatorio Ambiental de Bogotá [Internet]. 2018. Available from: <http://oab2.ambiente-bogota.gov.co/es/glosario/factor-ambiental>
2. Duraiappah AK, Naeem S, Agardy T, Ash NJ, Cooper HD, Díaz S, et al. Ecosystems and human well-being [Internet]. Vol. 5, Ecosystems. 2005. 1-100 p. Available from: <http://www.who.int/entity/globalchange/ecosystems/ecosys.pdf%5Cnhttp://www.loc.gov/catdir/toc/ecip0512/2005013229.html>
3. Ramírez S, Galindo M, Contreras C. Justicia ambiental. Entre la utopía y la realidad social. Culturales. 2015;III(1):225–50.

Recuadro 2. Definiciones de salud ambiental

OMS (1972): control de los procesos químicos, físicos y biológicos, influencias o factores que ejercían efecto directo o indirecto significativo en la persona y la sociedad (1).

OMS (1993): *“Comprende aquellos aspectos de la salud humana, incluida la calidad de vida, que son determinadas por factores ambientales, físicos, químicos, biológicos y psicosociales. También se refiere a la teoría y práctica de evaluación, corrección, control y prevención de los riesgos ambientales”* (2).

OMS actual (2018): *“La salud ambiental está relacionada con todos los factores físicos, químicos y biológicos externos de una persona. Es decir, que engloba factores ambientales que podrían incidir en la salud y se basa en la prevención de las enfermedades y en la creación de ambientes propicios para la salud. Por consiguiente, queda excluido de esta definición cualquier comportamiento no relacionado con el medio ambiente, así como cualquier comportamiento relacionado con el entorno social y económico y con la genética”* (3).

Carranza (1997): la salud ambiental es la ciencia que se ocupa de las interrelaciones interactivas positivas y negativas del ser humano con el medio ambiente donde se habita y trabaja, incluyendo los otros seres vivos como animales y plantas, los cambios naturales o artificiales que ese lugar manifiesta y la contaminación producida por el mismo ser humano (1).

Rengifo y col (2008): la salud ambiental es la ciencia que se ocupa de las interrelaciones interactivas positivas y negativas del ser humano con el medio ambiente donde se habita y trabaja, incluyendo los otros seres vivos como animales y plantas, los cambios naturales o artificiales que ese lugar manifiesta y la contaminación producida por el mismo ser humano en el ambiente y que puedan afectar a la salud humana así como su estrecha relación con el desarrollo sostenible (1).

CONPES 3550 (2008): *“Salud Ambiental se define de manera general como el área de las ciencias que trata la interacción y los efectos que, para la salud humana, representa el medio en el que habitan las personas. De acuerdo a esto, los componentes principales de la salud ambiental tienen un carácter interdisciplinario, multicausal, pluriconceptual y dinámico, y se imbrican mutuamente, en una relación dialéctica”* (4).

PISA (documento borrador)(2015): es la interacción entre los grupos humanos y los factores físicos, químicos, biológicos y sociales presentes en el medio que habita, y que dichas interacciones se encuentran moduladas por la estructura social. En ese sentido, la salud ambiental explora las prácticas de uso, manipulación, apropiación y explotación de los componentes ambientales y su relación con los efectos en la salud humana, en la idea de que esas prácticas deben resolver las necesidades de las actuales generaciones, sin minar la posibilidad que futuras generaciones también lo puedan hacer. Por tanto, la noción de salud ambiental cuestiona, en términos éticos, cómo han sido y cómo son las relaciones que los seres humanos entablan con el ambiente y con base en lo anterior tiene un carácter interdisciplinario, multicausal, pluriconceptual, integral y dinámico (5).

Referencias

1. Rengifo H. Conceptualización de la salud ambiental: teoría y práctica (parte 1). 2008;25(4):403–9.
2. Organización Panamericana de la Salud O, Organización Mundial de la Salud O. La Salud y el Ambiente en el Desarrollo Sostenible. 2000;283. Available from: <http://www1.paho.org/hq/dmdocuments/salud-ambiente-desarrollo-sostenible2000.pdf>
3. Organización Mundial de la Salud. Temas de Salud-Salud ambiental [Internet]. 2018. Available from: http://www.who.int/topics/environmental_health/es/
4. Consejo Nacional de Política Económica y Social República de Colombia, Departamento Nacional de Planeación. Conpes 3550. Bogotá D.C; 2008.
5. Consejo Nacional de Política Económica y Social República de Colombia, Departamento Nacional de Planeación. Política Integral de Salud Ambiental (PISA). Documento borrador. Bogotá D.C; 2015.

2.2.

Los riesgos ambientales que generan enfermedad

Asociación entre factores de riesgo ambiental y enfermedad: una revisión de literatura producida en Colombia

Gina Alexandra Vargas
Karol Patricia Cotes
Carlos Andrés Castañeda

Esta revisión de literatura sintetiza los resultados de estudios que analizaron las consecuencias en salud asociadas a factores de riesgo ambiental en población colombiana, aportando información frente a la disponibilidad de investigaciones en el contexto nacional. A partir de dicho conocimiento, los tomadores de decisiones podrán obtener argumentos para analizar y soportar decisiones frente a las alternativas para la solución de problemáticas en salud locales; y los investigadores, valorar los vacíos en el conocimiento para el contexto nacional y local.

Los factores de riesgo ambiental fueron definidos en coherencia con los criterios del estudio de Carga Global de la Enfermedad (GBD por sus siglas en inglés) 2016 (1). Los factores incluidos son: agua potable, saneamiento, lavado de manos, material particulado, contaminación del aire intradomiciliario, ozono ambiental, radón y plomo.

- ◆ Qué se investiga en Colombia sobre la asociación entre factores de riesgo ambiental y salud
- ◆ Asociaciones entre factores de riesgo ambiental y salud
- ◆ Estudios realizados por cada factor de riesgo ambiental
- ◆ Se debe profundizar la investigación en factores de riesgo ambiental y salud en Colombia

Qué se investiga en Colombia sobre la asociación entre factores de riesgo ambiental y salud

Qué se investiga en Colombia sobre la asociación entre ambiente y salud

Entre 2010 y Julio de 2018 se publicaron 26 (2,3,12–21,4,22–27,5–11) estudios que analizaron la carga de enfermedad asociada a factores de riesgo ambiental en población colombiana (Figura 1). Los más frecuentes fueron estudios transversales (2,4,13–16,19,24–27,5–12), exploratorios (2,3,14–21,24,25,4,26,5–7,10–13) y realizados en menores de edad (4,5,20,21,23,24,27,28,6–11,16,18). Dos estudios tuvieron un alcance nacional (13,26). Los restantes incluían poblaciones de Bogotá (9,16,18–20), Santander (8,22,23,27), Bolívar (2,15,21), Cundinamarca (4,9,16), Cauca (6,17), Antioquia (12,25), Quindío (5), Cesar (7), Magdalena (24), Córdoba (10) y Valle del Cauca (11).

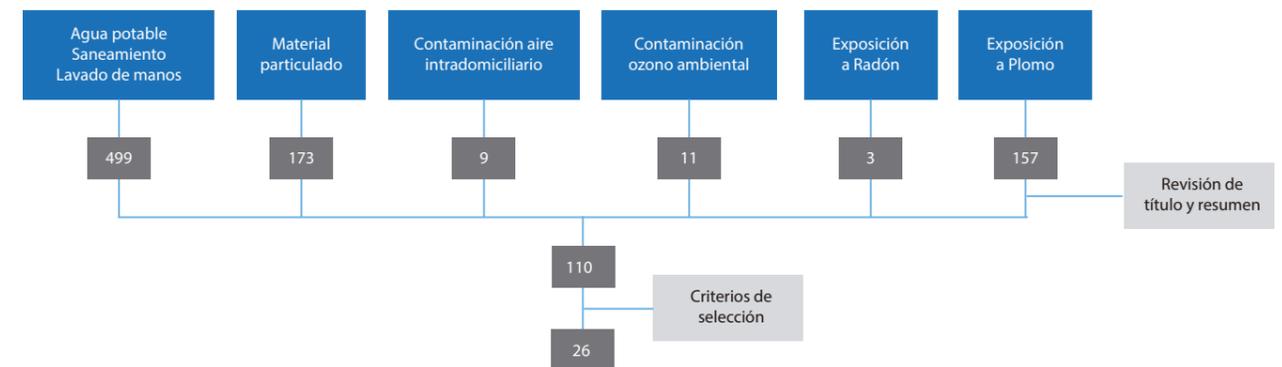


Figura 1. Flujograma de la selección de artículos que analizaron desenlaces en salud asociados a factores de riesgo ambiental en población colombiana.

Fuente: Análisis equipo ONS

En Colombia se han realizado análisis de la relación entre salud y consumo de agua (2–5,7,10,12), saneamiento (4–6,11–13), combustibles sólidos para cocción (7,14,15,17,21,26) y material particulado (7,9,16,18,19,22,24,27). No se encontraron estudios para lavado de manos, contaminación por ozono ambiental y exposición a radón o plomo.

Los desenlaces en salud analizados según los grupos del GBD (1) corresponden a enfermedades transmisibles (2,4–7,10–13), enfermedades no transmisibles (7,13–15,17,26) y otros síntomas (2,7,21–27,8,9,14–16,18–20). La relación entre cada factor de riesgo ambiental y los desenlaces en salud se describió a partir de los estimadores de asociación epidemiológicos hallados en los estudios: razones de prevalencia (RP), odds ratio (OR) o riesgos relativos (RR). Cuando un desenlace fue evaluado en más de un estudio se evaluó la consistencia de los estimadores de asociación entre las diferentes investigaciones. Así, las estimaciones de los desenlaces se clasificaron como consistentes, no consistentes o estimadores únicos:

- **Consistente:** son aquellos desenlaces con estimadores de asociación en el mismo sentido.

- **No consistentes:** desenlaces con estimadores de asociación mayores y menores que el valor nulo (uno) en más de un estudio, por lo que la evidencia al respecto no es clara sobre la existencia de asociación ni el sentido de esta.

- **Únicos:** desenlaces analizados en un único estudio, discriminando la significancia estadística de los estimadores.



Asociaciones entre factores de riesgo ambiental y salud

La Tabla 1 resume los factores de riesgo ambiental y desenlaces en salud analizados en población colombiana, según consistencia de los estimadores de asociación. En los cuadros de intersección aparecen los autores de los estudios relacionados y años de publicación. Adicionalmente, las Figuras 2 a 7 muestran los forest-plot (para saber cómo leer un forestplot, ver recuadro 1), sin metaanálisis, de los estimadores de asociación entre cada factor de riesgo ambiental y los desenlaces en salud.

Tabla 1. Factores de riesgo ambiental y desenlaces en salud en población colombiana incluidos, según consistencia de los estimadores de asociación

Desenlaces en salud	Factores de riesgo ambiental			
	Agua para consumo	Saneamiento	Combustibles sólidos para cocción	Material particulado
Enfermedades transmisibles				
Enfermedades diarreicas				
Diarrea	Ruiz-Díaz, 2017 (2) Clasen, 2005 (3)	s.e.*	s.e.	s.e.
Giardiasis	Chaves, 2007 (4) Lora-Suarez, 2002 (5)	Chaves, 2007 (4) Alvarado, 2006 (6) Lora-Suarez, 2002 (5)	s.e.	s.e.
Infecciones respiratorias bajas				
Bronco neumonía	Quiroz-Arcatales, 2013 (7)	Quiroz-Arcatales, 2013 (7)	Quiroz-Arcatales, 2013 (7)	Quiroz-Arcatales, 2013 (7) Rodríguez, 2010 (8)
Bronquitis	Quiroz-Arcatales, 2013 (7)	Quiroz-Arcatales, 2013 (7)	s.e.	Rodríguez, 2010 (8)
Neumonía	s.e.	s.e.	s.e.	Rodríguez-Moreno, 2013 (9)
Otras enfermedades infecciosas				
Leptospirosis	Nájera, 2005 (10)	Escandón-Vargas, 2017 (11) Yusti, 2013 (12)		
Helmintiasis	s.e.	Alvarado, 2006 (6)	s.e.	s.e.
Poliparasitismo	s.e.	Alvarado, 2006 (6)	s.e.	Rodríguez, 2010 (8)
Amigdalitis	s.e.	s.e.	s.e.	s.e.
Otras infecciones respiratorias comunes				
Otitis	s.e.	s.e.	s.e.	Rodríguez, 2010 (8)
Enfermedades no transmisibles				
Deficiencias nutricionales				
Desnutrición	García S, 2012 (13)	García S, 2012 (13)	s.e.	s.e.
Enfermedades respiratorias crónicas				
Asma	Quiroz-Arcatales, 2013 (7)	Quiroz-Arcatales, 2013 (7)	González-García, 2015 (14) Alvis, 2013 (15)	Ramírez, 2012 (16) Rodríguez, 2010 (8)
EPOC	s.e.	s.e.	Alvis, 2013 (15)	s.e.
Enfermedades de la piel y tejido subcutáneo				
Dermatitis alérgica	Quiroz-Arcatales, 2013 (7)	Quiroz-Arcatales, 2013 (7)	s.e.	s.e.
Neoplasias				
Neoplasia cervico-uterina	s.e.	s.e.	Sierra-Torres, 2006 (17)	s.e.
Enfermedades de los órganos de los sentidos				
Conjuntivitis	s.e.	s.e.	s.e.	Sarmiento, 2015 (18) Estévez-García, 2013 (19) Hernández-Flórez, 2013 (20) Rodríguez, 2010 (8)
Otros trastornos endocrinos, nutricionales, sanguíneos e inmunes				
Sobrepeso	García S, 2012 (13)	García S, 2012 (13)		
Otros síntomas				
Sibilancias	Quiroz-Arcatales, 2013 (7) Acevedo, 2012 (21)	Quiroz-Arcatales, 2013 (7) Acevedo, 2012 (21)	González-García, 2015 (14) Quiroz-Arcatales, 2013 (7) Acevedo, 2012 (21)	Sarmiento, 2015 (18) Estévez-García, 2013 (19) Hernández-Flórez, 2013 (20) Rodríguez-Moreno, 2013 (9) Ramírez, 2012 (16) Rodríguez-Villamizar, 2012 (22) Rodríguez, 2010 (8) Rodríguez-Villamizar, 2010 (23)

Tabla 1. Factores de riesgo ambiental y desenlaces en salud en población colombiana incluidos, según consistencia de los estimadores de asociación

Síntomas de asma	s.e.	s.e.	s.e.	Herrera, 2011 (27) Rodríguez, 2010 (8) Rodríguez-Villamizar, 2010 (23)
Sintomatología respiratoria	s.e.	s.e.	s.e.	Álvarez-Miño, 2014 (24) Estévez-García, 2013 (19) Hernández-Flórez, 2013 (20) Rodríguez-Moreno, 2013 (9) Rodríguez-Villamizar, 2012 (22) Rodríguez-Villamizar, 2010 (23)
Tos	Quiroz-Arcatales, 2013 (7)	Quiroz-Arcatales, 2013 (7)	Quiroz-Arcatales, 2013 (7) Alvis, 2013 (15)	Sarmiento, 2015 (18) Estévez-García, 2013 (19) Hernández-Flórez, 2013 (20) Rodríguez-Moreno, 2013 (9) Rodríguez-Villamizar, 2012 (22) Rodríguez, 2010 (8) Rodríguez-Villamizar, 2010 (23)
Disnea	s.e.	s.e.	Alvis, 2013 (15)	Sarmiento, 2015 (18) Estévez-García, 2013 (19) Hernández-Flórez, 2013 (20) Rodríguez-Villamizar, 2012 (22) Rodríguez-Villamizar, 2010 (23)
Rinitis	s.e.	s.e.		Estévez-García, 2013 (19) Rodríguez, 2010 (8)
Sinusitis	s.e.	s.e.		Rodríguez, 2010 (8)
Rinorrea	s.e.	s.e.		Sarmiento, 2015 (18) Hernández-Flórez, 2013 (20) Rodríguez-Moreno, 2013 (9)
IRA	s.e.	s.e.		Rodríguez-Villamizar, 2010 (23)
Empeoramiento síntomas respiratorios	s.e.	s.e.		Rodríguez-Villamizar, 2012 (22)
Ausentismo escolar	Quiroz-Arcatales, 2013 (7)	Quiroz-Arcatales, 2013 (7)		Sarmiento, 2015 (18) Hernández-Flórez, 2013 (20) Rodríguez-Moreno, 2013 (9)
Uso inhalador				Rodríguez-Villamizar, 2010 (23)
Consulta médica / urgencias	s.e.	s.e.	s.e.	Hernández-Flórez, 2013 (20) Rodríguez-Villamizar, 2012 (22) Rodríguez, 2010 (8) Rodríguez-Villamizar, 2010 (23)
Hospitalización	s.e.	s.e.	s.e.	Rodríguez-Villamizar, 2012 (22)
Síndrome febril	Ruiz-Díaz, 2017 (2)	s.e.	s.e.	Hernández-Flórez, 2013 (20)
Cefalea	s.e.	s.e.	s.e.	Hernández-Flórez, 2013 (20)
Alteración patrones espirométricos	s.e.	s.e.	Alvis, 2013 (15)	Martínez-López, 2015 (25) Álvarez-Miño, 2014 (24) Estévez-García, 2013 (19)
Limitaciones visuales	s.e.	s.e.	Soto-Moreno, 2013 (26)	s.e.
Limitaciones cardiovasculares y respiratorias	s.e.	s.e.	Soto-Moreno, 2013 (26)	s.e.

*s.e.: Sin estudio

Fuente: Análisis equipo ONS

- Factor de riesgo consistente
- Factor protector consistente
- Estimador de asociación no consistente
- Estimación única, estadísticamente significativa como factor de riesgo
- Estimación única, estadísticamente significativa como factor protector
- Estimación única, no estadísticamente significativa

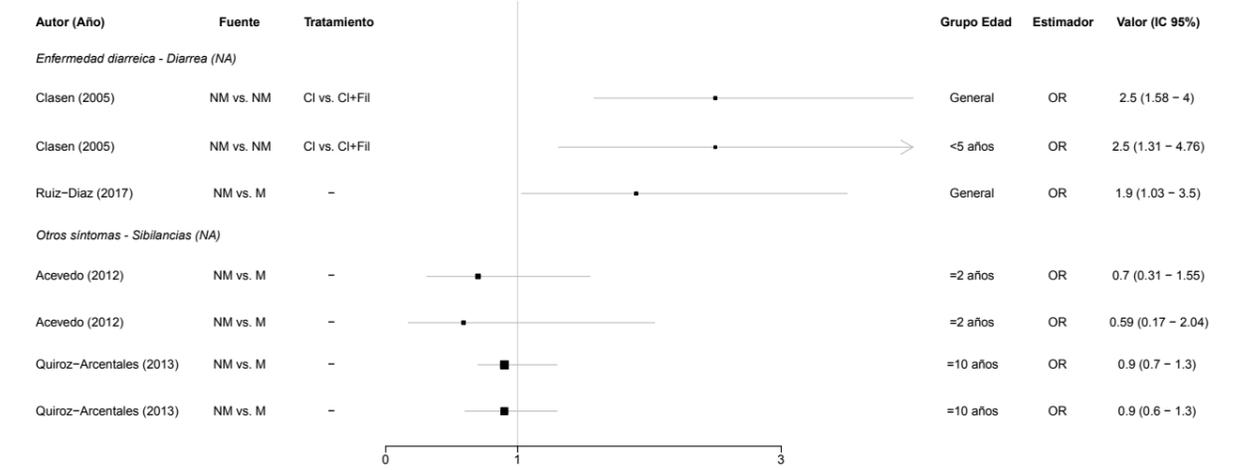


Estudios realizados por cada factor de riesgo ambiental

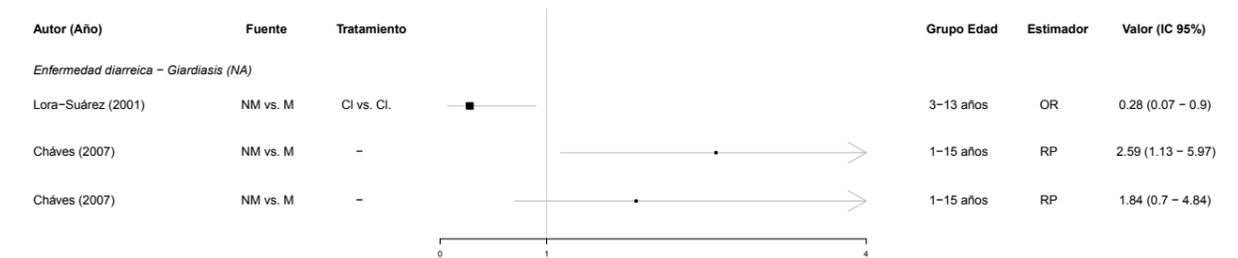
Agua para consumo

En su mayoría, estos estudios definieron la exposición por la fuente del agua (2-5,7,10,13,21), comparando fuente agua mejorada con no mejorada. Dos estudios en adición, incluyeron el tratamiento antes del consumo (3,5). De manera consistente, el consumo de agua no mejorada se presenta como factor de riesgo para diarrea (OR: 1,9 a 2,5) (2,3) y como protector para varios tipos de sibilancias (OR: 0,5 a 0,7) (7,21). Para Giardiasis no se presentó consistencia en los estimadores de asociación (4,5). Desenlaces con estimaciones únicas y estadísticamente significativas se reportó en consumo de agua no mejorada como factor de riesgo para hospitalización por leptospirosis (10) (Figura 2).

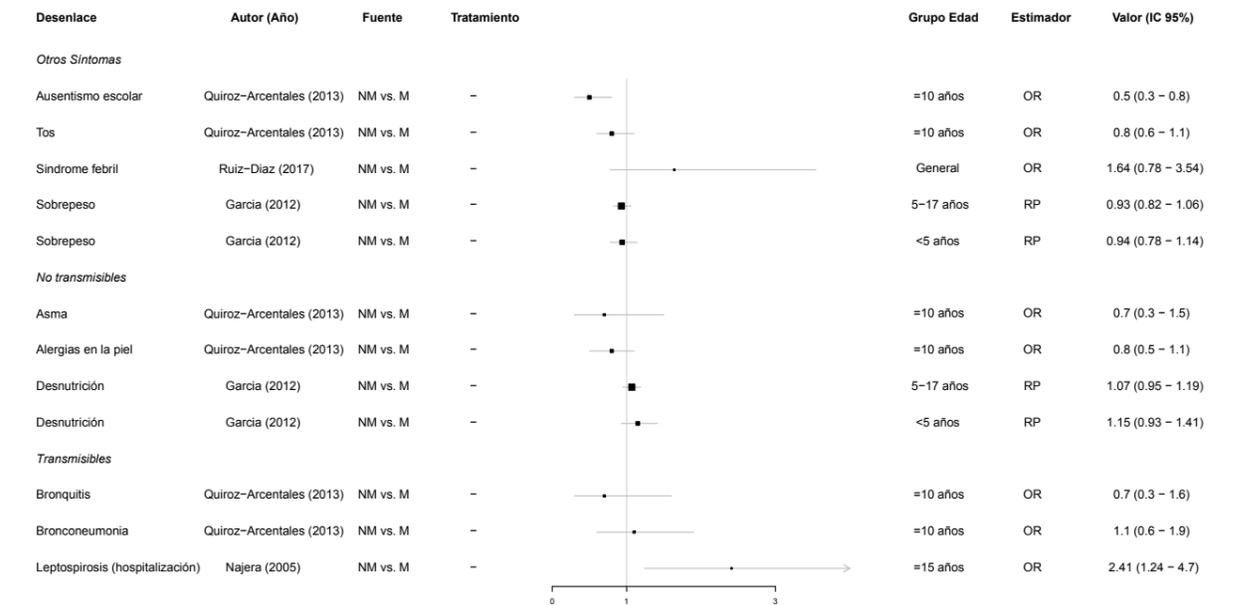
A. Desenlaces con estimadores consistentes



B. Desenlaces con estimadores no consistentes



C. Desenlaces con estimaciones únicas



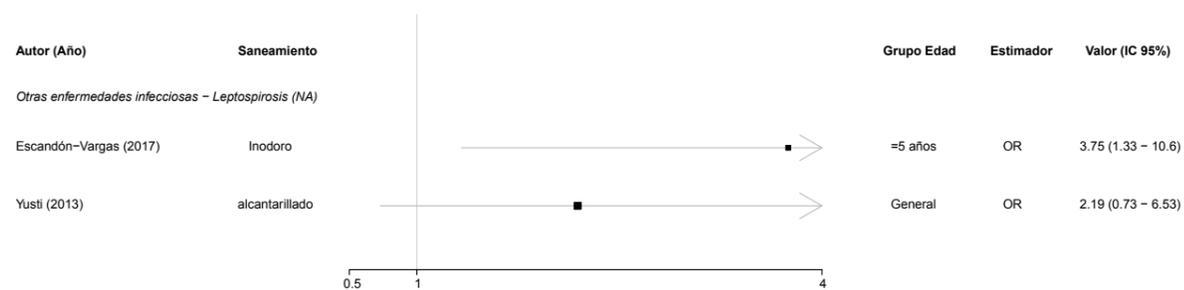
M: Fuente de agua mejorada; NM: Fuente de agua no mejorada; Cl: Tratamiento por cloración; Fil: Tratamiento por filtración

Figura 2. Estimadores de asociación para desenlaces en salud, según fuente de agua mejorada versus no mejorada antes del consumo en población colombiana; **A.** Desenlaces con estimadores consistentes; **B.** Desenlaces con estimadores no consistentes; **C.** Desenlaces con estimaciones únicas

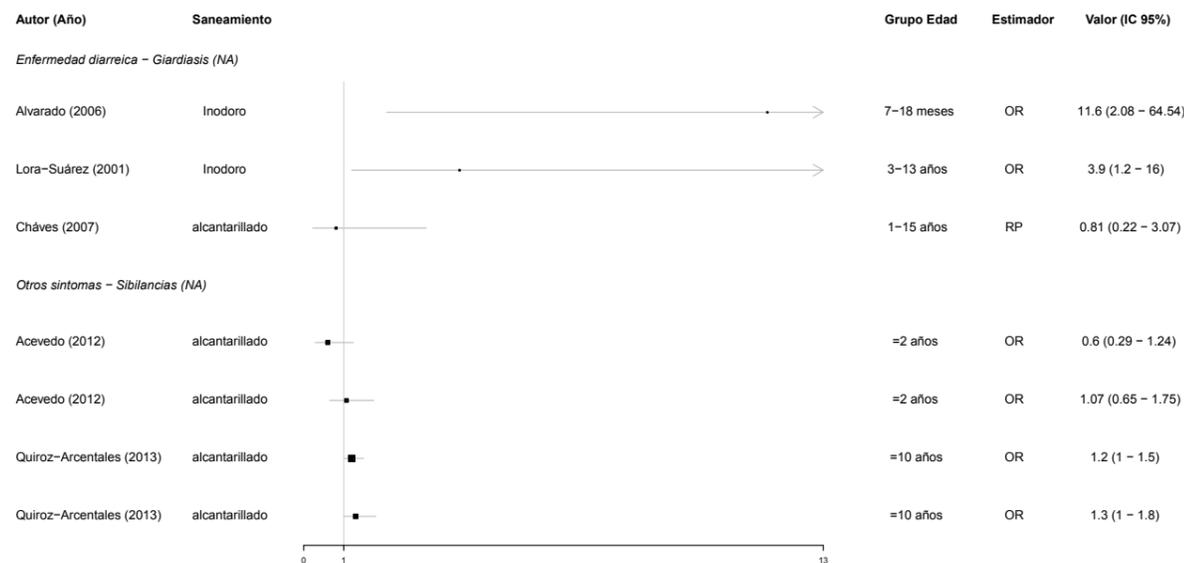
Saneamiento

Definido por la presencia de inodoro (5,6,11) o alcantarillado (4,7,12,13,21), comparando saneamiento no mejorado en comparación con mejorado. Consistentemente, el saneamiento no mejorado se reportó como factor de riesgo para leptospirosis (11,12). Giardiasis (RP 0,8; OR 3,9-11,6) (4-6) y sibilancias (OR 0,5 a 1,3) (7,21) presentaron resultados no consistentes. Desenlaces con estimaciones únicas y estadísticamente significativas se reportaron en saneamiento no mejorado como factor de riesgo para asma (7), alergias en la piel (7), helmintiasis (6) y poliparasitismo intestinal (6) (Figura 3).

A. Desenlaces con estimadores consistentes



B. Desenlaces con estimadores no consistentes



C. Desenlaces con estimaciones únicas

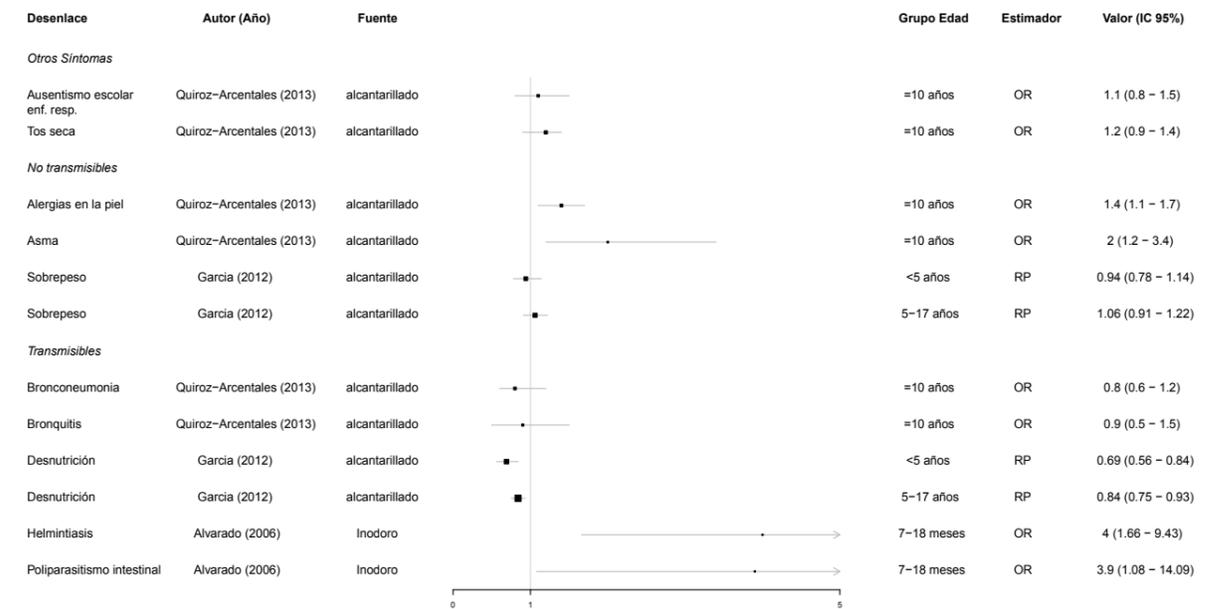


Figura 3. Estimadores de asociación para desenlaces en salud, según exposición a cocción con combustibles sólidos en población colombiana

A. Desenlaces con estimadores consistentes; B. Desenlaces con estimadores no consistentes; C. Desenlaces con estimaciones únicas

Fuente: Análisis equipo ONS

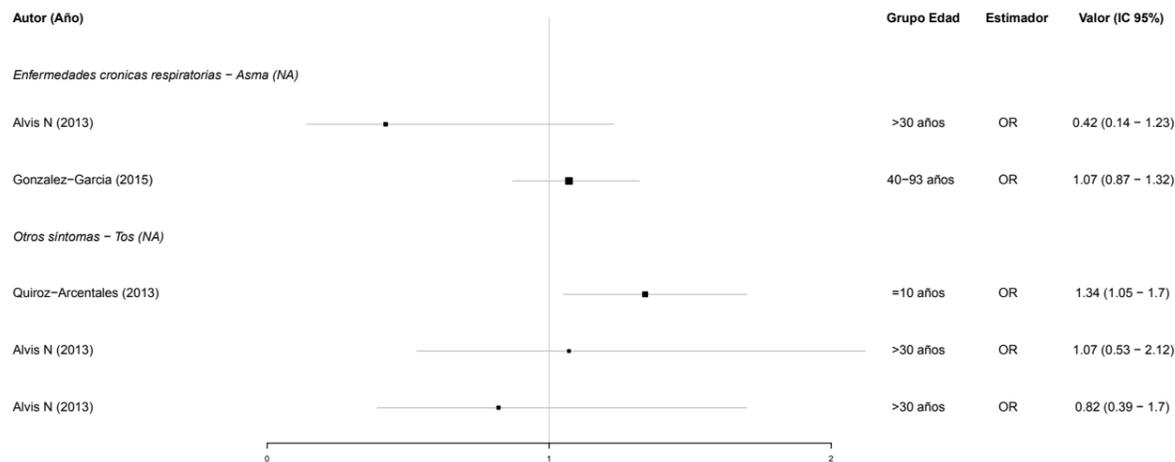
Combustibles sólidos para cocción

La definición de la exposición para este factor de riesgo ambiental fue similar en todos los estudios (7,14,15,17,21,26) comparando la exposición a combustibles sólidos para cocción (carbón, madera y otros elementos de biomasa) con no exposición a estos combustibles. Cocción con combustibles sólidos se identificó como factor de riesgo de manera consistente para varios tipos de sibilancias (OR: 1,1-1,4) (7,14,21). Asma (14,15) y tos (7,15) presentaron evidencia no consistente. Desenlaces con estimaciones únicas y estadísticamente significativas como factor de riesgo se reportó en cocción con combustibles sólidos como factor de riesgo para neoplasia cervical (17) (Figura 4).

A. Desenlaces con estimadores consistentes



B. Desenlaces con estimadores no consistentes



C. Desenlaces con estimaciones únicas

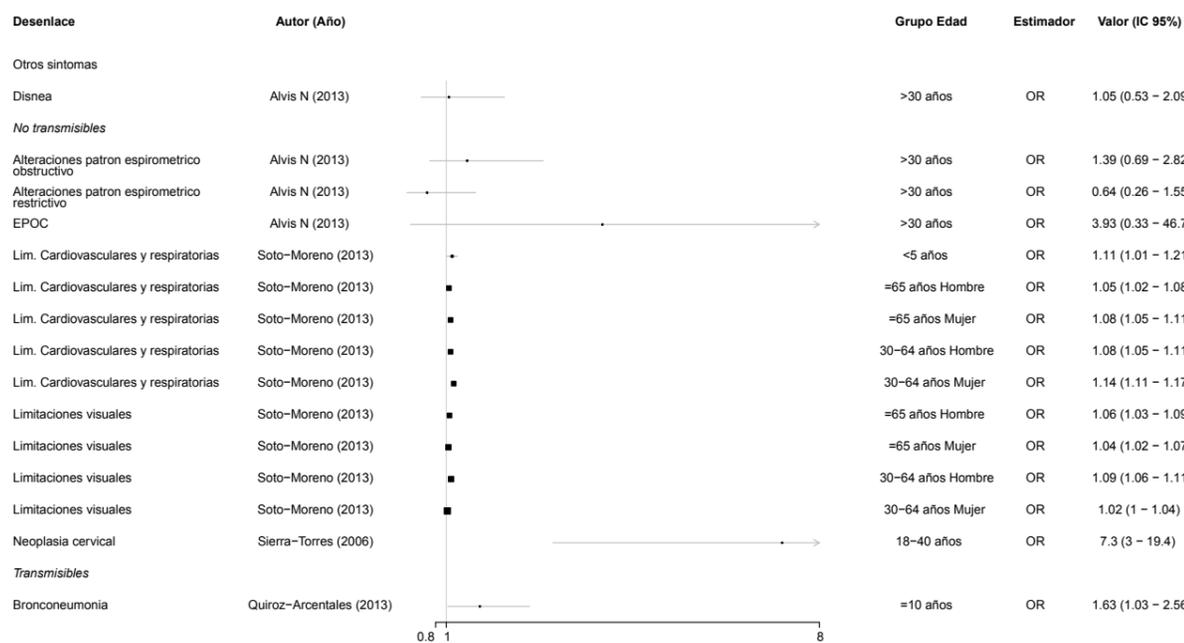
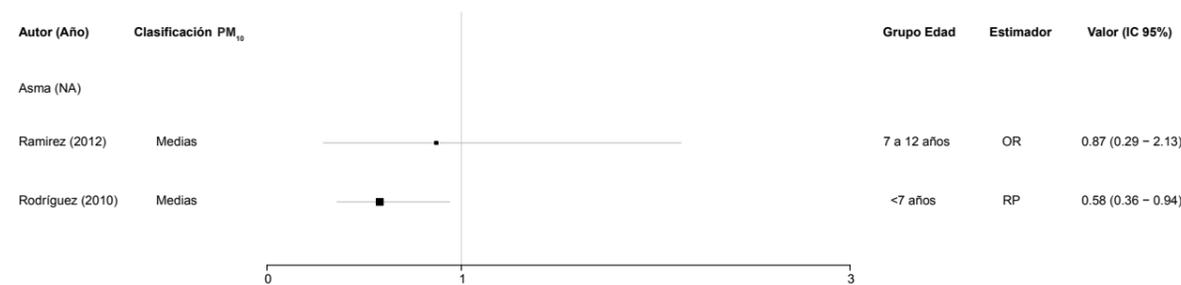


Figura 4. Estimadores de asociación para desenlaces en salud, según exposición a cocción con combustibles sólidos en población colombiana
A. Desenlaces con estimadores consistentes; **B.** Desenlaces con estimadores no consistentes; **C.** Desenlaces con estimaciones únicas

A. Desenlaces con estimadores consistentes



B. Desenlaces con estimadores no consistentes

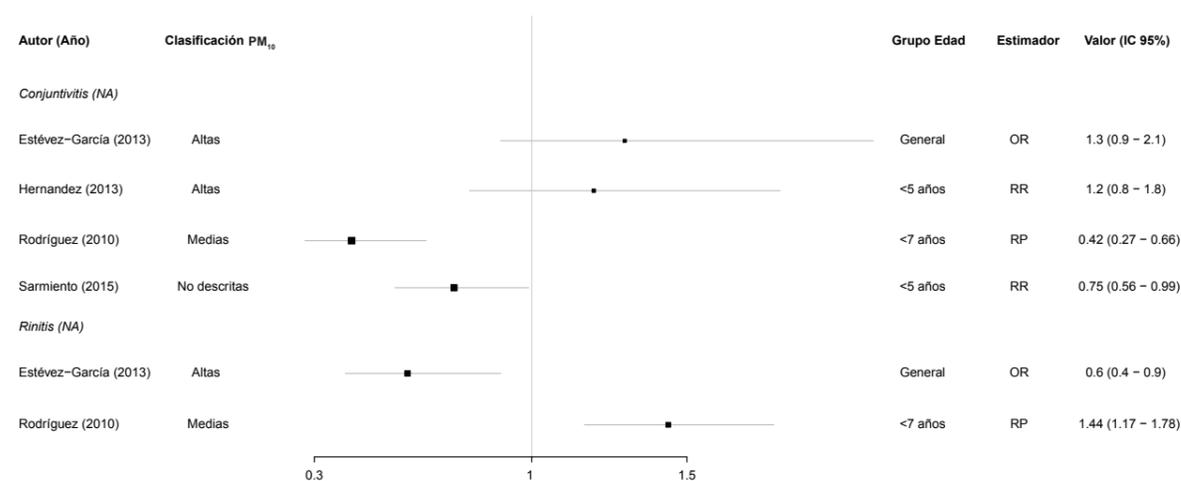
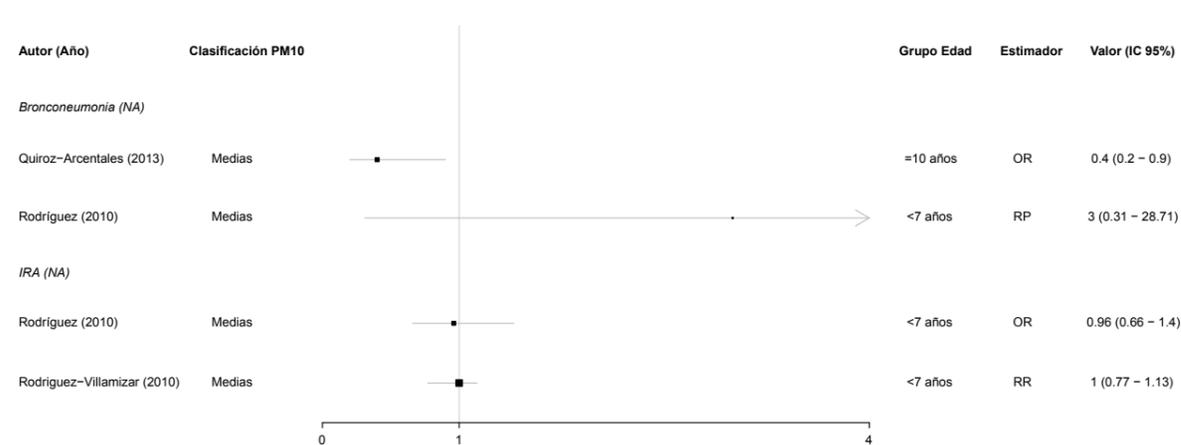


Figura 5. Estimadores de asociación para enfermedades no transmisibles según mayores y menores concentraciones de PM₁₀ en población colombiana
A. Desenlaces con estimadores consistentes **B.** Desenlaces con estimadores no consistentes

A. Desenlaces con estimadores consistentes



B. Desenlaces con estimadores no consistentes

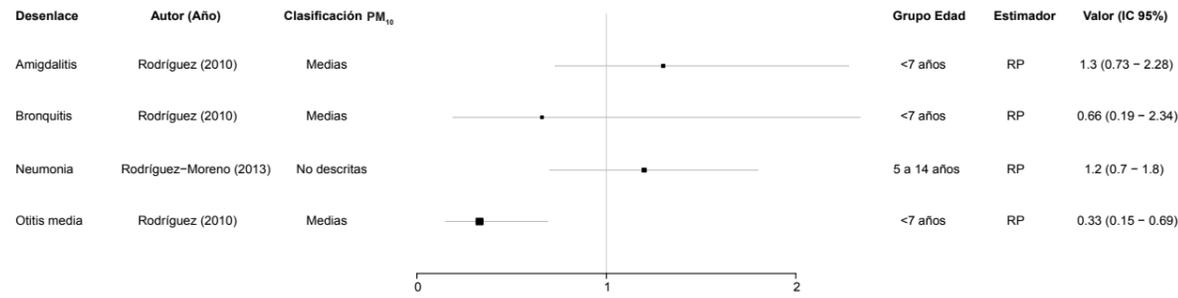
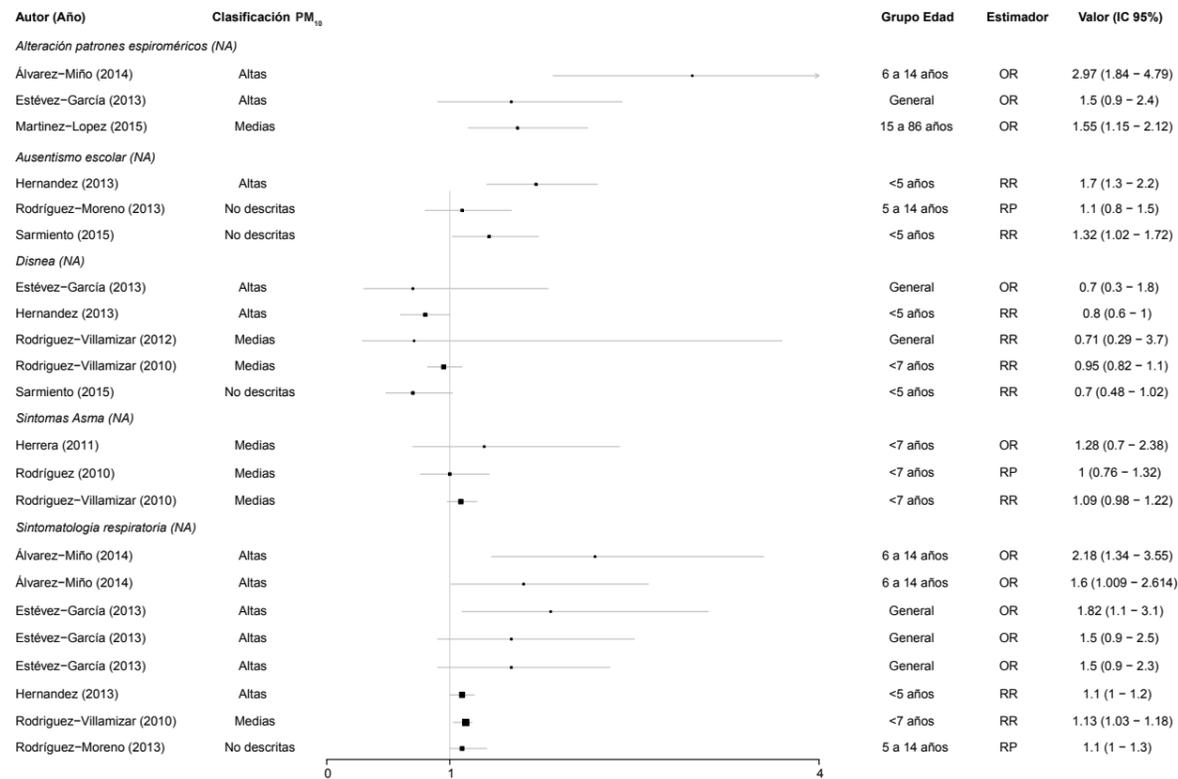
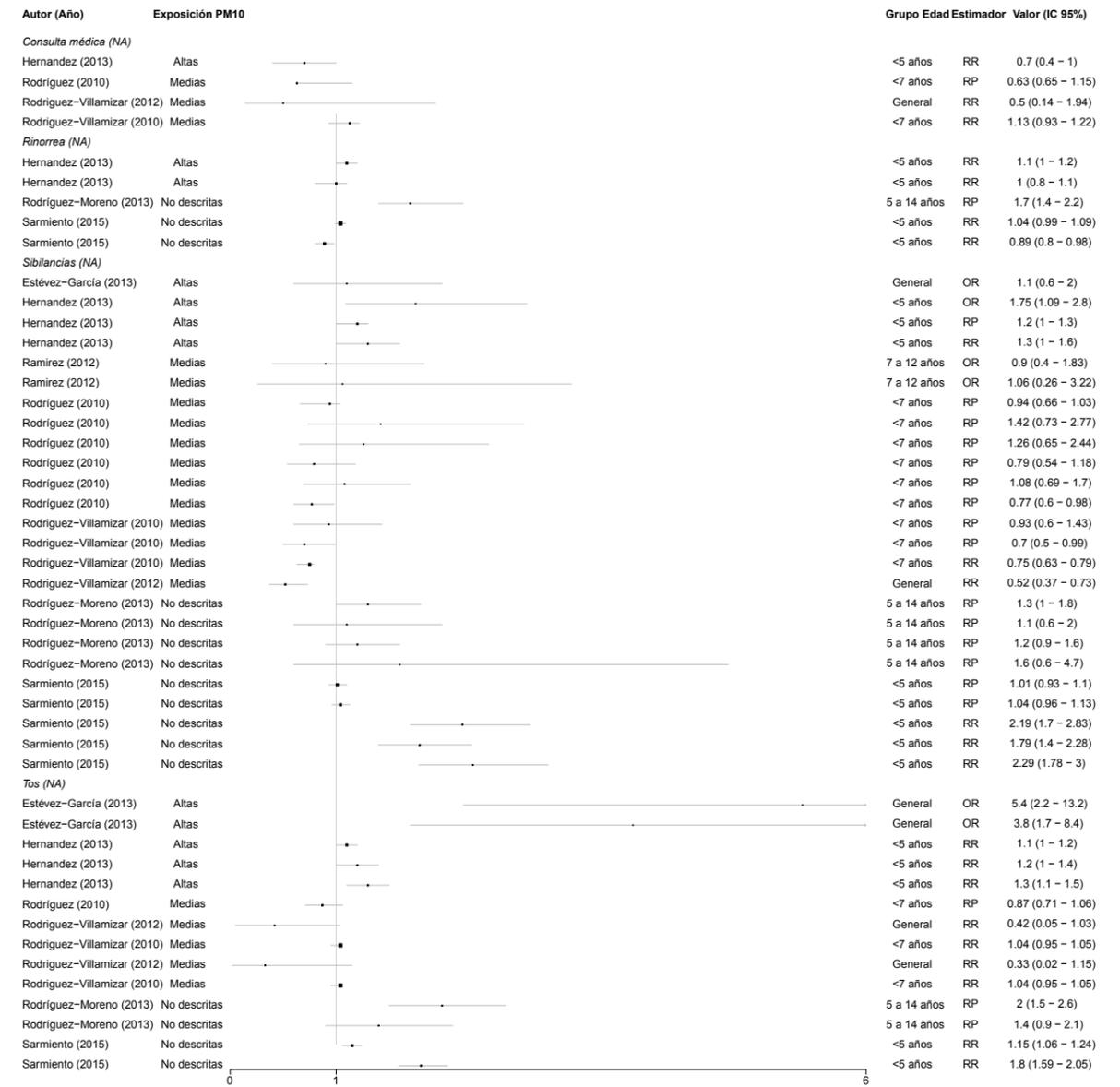


Figura 6. Estimadores de asociación para enfermedades transmisibles según mayores y menores concentraciones de PM₁₀ en población colombiana; A. Desenlaces con estimadores no consistentes; B. Desenlaces con estimaciones únicas

A. Desenlaces con estimadores consistentes



B. Desenlaces con estimadores no consistentes



C. Desenlaces con estimaciones únicas

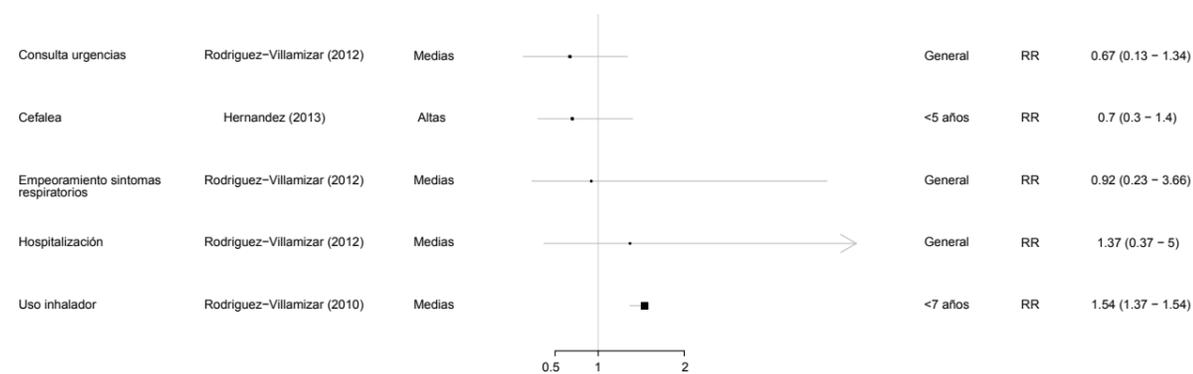


Figura 7. Estimadores de asociación para otros síntomas según mayores y menores concentraciones de PM_{10} en población colombiana
A. Desenlaces con estimadores consistentes; **B.** Desenlaces con estimadores no consistentes; **C.** Desenlaces con estimaciones únicas

Material particulado

Todos los estudios incluidos en esta revisión analizaron mayores y menores promedios de concentración ambientales de PM_{10} (7,8,16,19,22–25,27); excepto dos estudios que compararon permanencia cercana y lejana a fuentes de emisión como fábricas, flujo vehicular o construcciones (9,18). Ninguno evaluó la exposición a $PM_{2.5}$ (para entender la relación en tamaño de PM_{10} y $PM_{2.5}$, ver recuadro 2). Frente a la amplia variabilidad en la definición de los grupos de exposición, los estudios se clasificaron según concentración promedio de PM_{10} del grupo de referencia (29) (Tabla 2).

Tabla 2. Clasificación de exposición según promedio de concentración de PM_{10} en los grupos de exposición y referencia

Clasificación (convención)	Concentraciones promedio PM_{10}		Referencia
	Grupo expuesto	Grupo de referencia	
Altas (A)	70-140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	60-80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	(19,20,24)
Medias (B)	40-90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20 a 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	(7,16,20,22,23,25,30)
No descritas (C)	Mayor cercanía a fuentes de emisión. Concentración no explícita.	Menor cercanía a fuentes de emisión. Concentración no explícita.	(9,18)

Fueron evaluadas con mayor frecuencia enfermedades no transmisibles (8,9,18–20,25,27) (Figura 5) y otros síntomas (8,9,16,18–20,22–25) (Figura 7), seguidos por enfermedades transmisibles (7–9,22) (Figura 6). En el caso de las no transmisibles, de manera contraintuitiva, se reportaron mayores concentraciones de PM_{10} como factor protector de forma consistente para asma (OR: 0,87; RP: 0,58) (8,19); mientras que estimadores no consistentes se presentaron para rinitis (19,23) y conjuntivitis (8,18–20) (Figura 5). En cuanto a enfermedades transmisibles, ningún desenlace presentó resultados consistentes. Por el contrario, mayores concentraciones de PM_{10} mostraron estimadores no consistentes para bronconeumonía (7,8) (Figura 6).

Otros síntomas, fue el grupo de desenlaces más analizado por exposición a PM_{10} . Mayores concentraciones de PM_{10} se identificaron como un factor de riesgo consistente para alteraciones de los patrones espirométricos (OR: 1,5 a 2,9) (19,24,25), ausentismo escolar (RR: 1,1 a 1,7; RP: 1,1) (9,18,20), síntomas de asma (8,23,27) y sintomatología respiratoria (OR: 1,5 a 2,1; RP: 1,1; RR: 1,1) (9,19,20,23). Mientras que, de manera consistente y contraintuitiva, mayores concentraciones de PM_{10} se reportaron como factor protector para disnea (RR 0,7 a 0,9; OR 0,7) (18–20,22,23). Desenlaces con estimadores no consistentes fueron: consulta médica (8,22,23), rinorrea (9,18,20), sibilancias (8,9,16,18–20,22,23) y tos (8,9,18–20,22,23). Desenlaces con estimaciones únicas y estadísticamente significativas reportó en mayores concentraciones de PM_{10} como factor de riesgo para uso de inhalador (23) (Figura 7).



Se debe profundizar la investigación en factores de riesgo ambiental y salud en Colombia

Esta revisión sintetizó los resultados de estudios que analizaron la carga de enfermedad asociada a factores de riesgo ambiental en población colombiana. Como factor de riesgo consistente se reportó consumo de agua no mejorada para diarrea (2,3); saneamiento no mejorado para leptospirosis (11,12); cocción con combustibles sólidos para sibilancias (7,14,21); y mayores concentraciones de PM_{10} para alteración de patrones espirométricos (19,24,25), ausentismo escolar (9,18,20) y sintomatología respiratoria (9,19,20,23). De los anteriores desenlaces el riesgo de diarrea y alteración de patrones espirométricos como subsecuencia de EPOC coinciden con lo reportado por el estudio GBD (1), en cuanto a asociaciones con evidencia probable o convincente de causalidad. Por otro lado, como factor protector consistente se reportó consumo de agua no mejorada para sibilancias (7,21) y mayores concentraciones de PM_{10} para asma (8,19) y disnea (18–20,22,23). Otros desenlaces fueron contrarios con la clasificación de evidencia probable o convincente de causalidad (1). Por ejemplo, los estudios que obtuvieron como resultado que la exposición a mayores concentraciones de PM_{10} es un factor protector para enfermedades de vías respiratorias bajas como bronquitis y neumonía; cuando en GBD (1) se establece dicha asociación como un factor de riesgo.

Aspectos relacionados con la heterogeneidad en la definición de la exposición y los desenlaces evaluados; el diseño y la calidad de los estudios incluidos habrían podido favorecer los resultados de esta revisión. La forma de medir estos factores de riesgo ambiental fue heterogénea, excepto para cocción con combustibles sólidos. Por ejemplo, en los estudios de consumo de agua la exposición se hizo por el acceso a acueducto como transporte de agua, pero las fuentes primarias variaban y en la mayoría de los casos dicha fuente no fue definida. Además, solo en pocos casos se definió el tratamiento del agua antes del consumo. El riesgo entre las distintas fuentes de agua puede ser diferencial y en el país existe población cuya fuente de agua continúa siendo tuberías vecinales, agua lluvia, pozos o manantiales no protegidos, aprovisionamiento por carro tanque y agua superficial (31).

En cuanto a la calidad de los estudios, la evaluación de la exposición es el factor más crítico en los estudios ambientales (32). Al respecto, esta revisión evaluó la validez de la medición de la exposición y la suficiencia de la intensidad y del tiempo de exposición para producir los resultados evaluados. En cuanto al primer criterio, todos los estudios reportaron una fuente de información de la exposición válida (2,4,15,16,18–25,6,26,7–13), excepto dos

estudios para los que la fuente de información de la exposición podría considerarse como dependiente de la memoria de los participantes y, por lo tanto, posiblemente relacionada con un sesgo en la medición (14,17). En cuanto a la suficiencia del tiempo de latencia de la exposición, solo fue posible evaluarlo en la minoría de los estudios, pues la mayoría son de corte transversal. Sin embargo, podrían considerarse apropiados los estudios de evaluaciones retrospectivas para desenlaces con largos períodos de inducción. Así, la exposición a combustibles sólidos para cocción se presentaría como factor de riesgo relacionado con limitaciones visuales y cardiovasculares (26), EPOC (15) y neoplasias cervicouterinas (17). Los resultados no consistentes encontrados se explicarían por tiempos de seguimiento insuficiente.

De acuerdo con esta búsqueda, hay un creciente interés de los investigadores por la relación entre factores de riesgo ambiental y desenlaces en salud. De manera específica en estudios de material particulado, lo cual puede ser debido a la mayor disponibilidad de información por las recientes mediciones en el país desde 2010 (33). Aunque esta revisión no pretende ser una guía exhaustiva de vacíos en el conocimiento de la relación entre factores de riesgo ambiental y salud en el contexto colombiano, es preciso enumerar algunos puntos que pueden orientar futuras investigaciones. Por ejemplo, no se halló en la literatura análisis que relacionarán el lavado de manos y desenlaces en salud, siendo que este factor de riesgo ambiental cuenta con evidencia de causalidad convincente o probable (1). Tampoco se encontraron análisis sobre las problemáticas de contaminación por ozono ambiental y exposición a radón o plomo. La dificultad de obtener mediciones sobre dichos factores podría asociarse a la falta de estudios que evalúen dicha asociación. También, se requieren estudios de efectividad de alternativas para tratamiento del agua, en consideración a la poca geografía del país y la falta de acceso a acueducto en zonas rurales y de difícil acceso.

Agradecimientos:

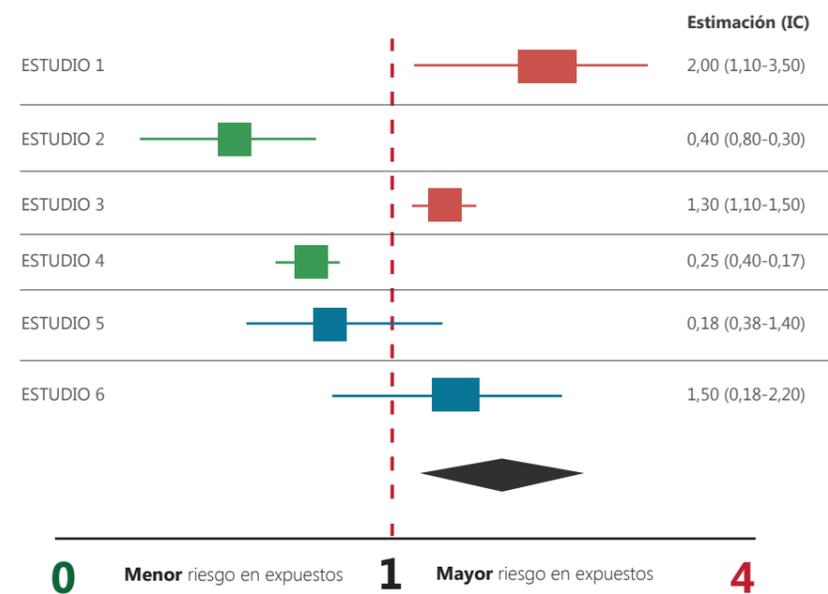
A los revisores de los artículos: Pablo Enrique Chaparro-Narváez, Liliana Castillo-Rodríguez, Nelson José Alvis-Zakzuk, Liliana Beatriz Hilarión-Gaitán, Juan Camilo Gutiérrez-Clavijo, Luz Ángela Chocontá-Piraquive, Diana Patricia Díaz-Jiménez, Mayra Alejandra Segura-Suárez.

Referencias

1. GBD 2016 Risk Factors Collaborators E, Afshin A, Abajobir AA, Abate KH, Abbafati C, Abbas KM, et al. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet* (London, England). 2017 Sep 16;390(10100):1345-422.
2. Ruiz-Díaz MS, Mora-García GJ, Salgado-Madrid GI, Alario Á, Gómez-Camargo DE. Analysis of Health Indicators in Two Rural Communities on the Colombian Caribbean Coast: Poor Water Supply and Education Level Are Associated with Water-Related Diseases. *Am J Trop Med Hyg*. 2017 Nov 8;97(5):1378-92.
3. Clasen T, Garcia Parra G, Boisson S, Collin S. Household-based ceramic water filters for the prevention of diarrhea: a randomized, controlled trial of a pilot program in Colombia. *Am J Trop Med Hyg*. 2005 Oct;73(4):790-5.
4. Chaves M del P, Fernández JA, Ospina I, López MC, Moncada L, Reyes P. [Giardia duodenalis prevalence and associated risk factors in preschool and school-age children of rural Colombia]. *Biomedica*. 2007 Sep;27(3):345-51.
5. Lora-Suarez F, Marin-Vasquez C, Loango N, Gallego M, Torres E, Gonzalez MM, et al. Giardiasis in children living in post-earthquake camps from Armenia (Colombia). *BMC Public Health*. 2002 Mar 14;2:5.
6. Alvarado BE, Vásquez LR. [Social determinants, feeding practices and nutritional consequences of intestinal parasitism in young children]. *Biomedica*. 2006 Mar;26(1):82-94.
7. Quiroz-Arcenales L, Hernández-Flórez LJ, Agudelo Calderón CA, Medina K, Robledo-Martínez R, Osorio-García SD. [PM10 exposure-related respiratory symptoms and disease in children living in and near five coal-mining areas in the Cesar department of Colombia]. *Rev Salud Publica (Bogota)*. 15(1):66-79.
8. Rodríguez-Villamizar LA, Rey JJ, Herrera AB, Castro H, Niederbacher J, Vera LM, et al. Prevalencia de síntomas respiratorios indicativos de asma y asociación con contaminación atmosférica en preescolares de Bucaramanga, Colombia. *Biomédica*. 2010 Mar 1;30(1):15.
9. Rodríguez-Moreno N, Martínez-Morales V, Sarmiento-Suarez R, Medina-Palacios K, Hernández LJ. [Respiratory disease risk factors in the 5-14 year-old population in an area of Bogota, 2012-2013]. *Rev Salud Publica (Bogota)*. 15(3):408-20.
10. Nájera S, Alvis N, Babilonia D, Alvarez L, Máttar S. [Occupational leptospirosis in a Colombian Caribbean area]. *Salud Publica Mex*. 47(3):240-4.
11. Escandón-Vargas K, Osorio L, Astudillo-Hernández M. Seroprevalence and factors associated with *Leptospira* infection in an urban district of Cali, Colombia. *Cad Saude Publica*. 2017 Jun 12;33(5):e00039216.
12. Yusti D, Arboleda M, Agudelo-Flórez P. [Social and environmental risk factors associated with leptospirosis of inpatient and outpatient management, Turbo, Colombia]. *Biomedica*. 2013 Sep;33 Suppl 1:117-29.
13. Garcia S, Sarmiento OL, Forde I, Velasco T. Socio-economic inequalities in malnutrition among children and adolescents in Colombia: the role of individual-, household- and community-level characteristics. *Public Health Nutr*. 2012;16(9):1-16.
14. Gonzalez-Garcia M, Caballero A, Jaramillo C, Maldonado D, Torres-Duque CA. Prevalence, risk factors and underdiagnosis of asthma and wheezing in adults 40 years and older: A population-based study. *J Asthma*. 2015 Sep 14;52(8):823-30.
15. Alvis-Guzman N, De la Hoz-Restrepo F, Montes-Farah J, Paternina-Caicedo A. Effect of biomass smoke on chronic obstructive pulmonary disease in rural localities of Colombia. *Rev Salud Publica (Bogota)*. 15(4):589-600.
16. Ramírez A, Sarmiento OL, Duperly J, Wai Wong T, Rojas N, Arango CM, et al. Should they play outside? Cardiorespiratory fitness and air pollution among school-children in Bogotá. *Rev Salud Publica (Bogota)*. 2012 Aug;14(4):570-83.
17. Sierra-Torres CH, Arboleda-Moreno YY, Orejuela-Aristizabal L. Exposure to wood smoke, HPV infection, and genetic susceptibility for cervical neoplasia among women in Colombia. *Environ Mol Mutagen*. 2006 Aug;47(7):553-61.
18. Sarmiento R, Hernández LJ, Medina EK, Rodríguez N, Reyes J. [Respiratory symptoms associated with air pollution in five localities of Bogotá, 2008-2011, a dynamic cohort study]. *Biomedica*. 2015 Aug;35 Spec:167-76.
19. Estévez-García JA, Rojas-Roa NY, Rodríguez-Pulido AI. Occupational exposure to air pollutants: particulate matter and respiratory symptoms affecting traffic-police in Bogotá. *Rev Salud Publica (Bogota)*. 15(6):889-902.
20. Hernández-Flórez LJ, Aristizabal-Duque G, Quiroz L, Medina K, Rodríguez-Moreno N, Sarmiento R, et al. [Air pollution and respiratory illness in children aged less than 5 years-old in Bogotá, 2007]. *Rev Salud Publica (Bogota)*. 15(4):503-16.
21. Acevedo N, Sánchez J, Zakzuk J, Bornacelly A, Quiróz C, Alvarez Á, et al. Particular characteristics of allergic symptoms in tropical environments: follow up to 24 months in the FRAAT birth cohort study. *BMC Pulm Med*. 2012 Mar 22;12(1):13.
22. Rodríguez-Villamizar LA, Castro-Ortiz H, Rey-Serrano JJ. The effects of air pollution on respiratory health in susceptible populations: a multilevel study in Bucaramanga, Colombia. *Cad Saude Publica*. 2012 Apr;28(4):749-57.
23. Rodríguez-Villamizar LA, López ABH, Ortiz HC, Velázquez JN, Cala LMV. [Incidence of respiratory symptoms and the association with air pollution in preschoolers: a multilevel analysis]. *Cad Saude Publica*. 2010 Jul;26(7):1411-8.
24. Alvarez Miño L, Salazar Ceballos A. [Respiratory symptoms and lung function in children aged 6-14 years and their relationship with particulate matter PM10 in Santa Marta, Colombia]. *Rev Esp Salud Publica*. 2013 Jun;87(3):239-46.
25. Martínez-López E, Díaz-Valencia PA. [Breathing contaminated air is as harmful as cigarette smoking]. *Rev Salud Publica (Bogota)*. 2015 May 18;17(3):365-78.
26. Soto-Moreno JA, Ballester-Díez F. [Indoor air pollution in extremely poor Colombian households]. *Rev Salud Publica (Bogota)*. 15(1):80-9.
27. Herrera AB, Rodríguez LA, Niederbacher J. [Biological pollution and its relationship with respiratory symptoms indicative of asthma, Bucaramanga, Colombia]. *Biomedica*. 2011;31(3):357-71.
28. Blencowe H, Cousens S, Oestergaard MZ, Chou D, Moller A-B, Narwal R, et al. National, regional, and worldwide estimates of preterm birth rates in the year 2010 with time trends since 1990 for selected countries: a systematic analysis and implications. *Lancet* (London, England). 2012 Jun 9;379(9832):2162-72.
29. Blanco-Becerra LC, Miranda-Soberanis V, Hernández-Cadena L, Barraza-Villarrreal A, Junger W, Hurtado-Díaz M, et al. Effect of particulate matter less than 10µm (PM10) on mortality in Bogotá, Colombia: a time-series analysis, 1998-2006. *Salud Publica Mex*. 56(4):363-70.
30. Melguizo-Herrera E, Castillo-Ávila IY. Factores asociados al uso de servicios de atención primaria por adultos mayores de Cartagena, Colombia. *Rev Salud Pública*. 2012;14(5):765-75.
31. Ministerio de salud y Protección social. Informe nacional de la calidad del agua para consumo humano año 2014. Bogotá D.C.; 2015.
32. Rothman KJ, Greenland S, Lash TL. *Modern epidemiology*. Third edit. Lippincott-Raven; 2012. 758 p.
33. Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Informe del Estado de Calidad del Aire en Colombia 2016. 2017.

Recuadro 1. Cómo leer un forestplot

Los estudios epidemiológicos que evalúan la asociación entre un factor al que la población puede o no estar expuesto y la mayor o menor ocurrencia de un desenlace en salud reportan estimadores de asociación como riesgos relativos (RR), razones de odds (OR, por sus siglas en inglés) y razones de prevalencia (RP). Estos estimadores muestran qué tanto es más o menos probable el desenlace en salud entre las personas expuestas, comparado con las no expuestas. Generalmente los desenlaces en salud evaluados son enfermedades, por lo que se estima qué tanto más probable es la enfermedad entre los expuestos a dicho factor. Como todo estimador estadístico, los estimadores de asociación tiene un rango de incertidumbre en el cual es probable se ubique el valor puntual, si se repitiera muchas veces la medición. Cuando se tienen varios estudios que evalúan la misma asociación (el mismo factor al que se expone y el mismo desenlace en salud), se pueden combinar en un estimador único que pondera los diferentes estudios por los tamaños de las poblaciones incluidas en cada uno de ellos. Esta combinación corresponde a un metaanálisis que se puede diagramar en un forest plot.



El forest plot representa el estimador de asociación, de cada uno de los estudios incluidos, en un eje horizontal que va de cero hasta el mayor valor del estimador de asociación reportado en los estudios, con una línea vertical que demarca el valor nulo de la asociación: el uno. Un RR de uno implica la ausencia de asociación: el riesgo entre los expuestos es el mismo de los no expuestos. Un RR mayor de uno implica que la exposición evaluada es un factor de riesgo: se enferman más los expuestos que los no expuestos. Finalmente, un valor inferior a uno se reporta con exposiciones a factores protectores: se enferman menos los expuestos que los no expuestos.

No solo se debe evaluar el valor puntual (el cuadrado de cada estudio en el forest plot), sino la significancia estadística del estimador, que se representa con la línea horizontal de cada estudio, que demarca el rango probable en el que cae esa estimación. Si dicho rango cruza el valor nulo, la asociación no es estadísticamente significativa. Por ejemplo, en la gráfica los estudios 1 y 3 son de factores de riesgo estadísticamente significativos, los estudios 2 y 4 son de factores protectores estadísticamente significativos. Siendo más precisos los estudios 3 y 4, tienen intervalos de confianza más estrechos. Siendo más precisos los estudios 3 y 4 que tienen intervalos de confianza más estrechos. Los estudios 5 y 6 son asociaciones estadísticamente no significativas, aunque en el sentido protector y de riesgo, respectivamente. El diamante inferior sería la representación de un estimador metaanalítico que combine los diferentes estudios y cuyo valor central y rangos se interpretan de la misma manera que el de cada estudio. En esta revisión de literatura no se hizo metaanálisis, por lo que solo se presenta el forest plot con los estimadores de los estudios individuales.

Recuadro 2. Material particulado

El material particulado (PM, por sus siglas en inglés) se define como una mezcla de partículas sólidas o líquidas dispersas en la atmósfera, formando parte de la contaminación del aire. Pueden ser de polvo, cenizas, hollín, metales, entre otras.

Algunas fuentes de material particulado son la industria, la construcción, el comercio o el transporte. Estas partículas se categorizan según su tamaño, el cual se mide en micras o micrómetros, cuyo símbolo es μm . Las más grandes miden entre 2,5 y 10 μm y se representan por la sigla PM_{10} . Las partículas pequeñas son menores a 2,5 μm y se representan con la sigla $\text{PM}_{2,5}$.

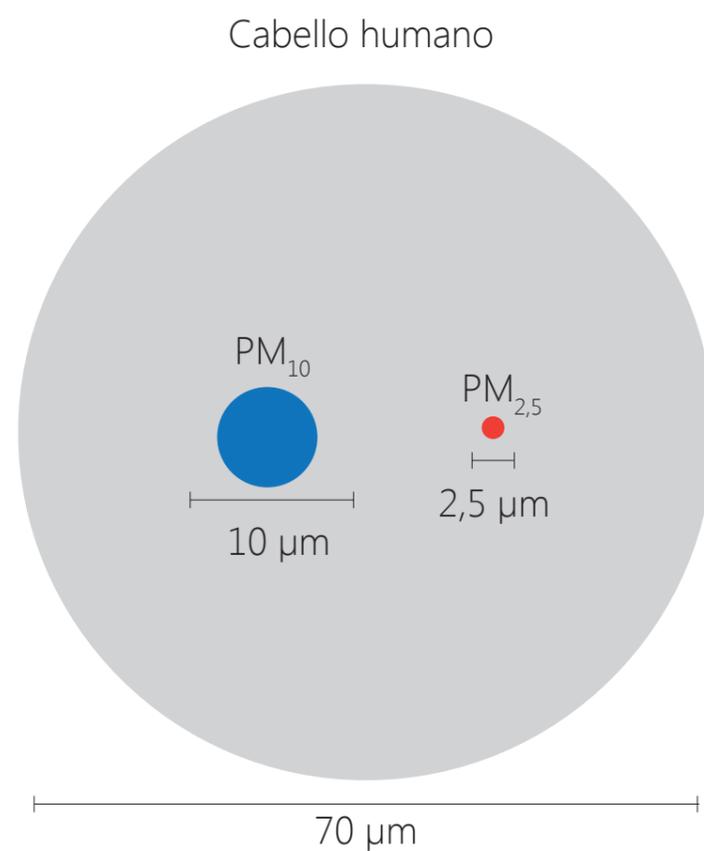


Ilustración basada en: Comparación del tamaño de PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$ con un cabello humano.
Wikipedia.org
<https://es.wikipedia.org/wiki/PM10#/media/File:PM10cabellohumano.png>

23

La lenta agonía de la Ciénaga Grande de Santa Marta

Estudio de caso: impacto del deterioro ambiental en la calidad de vida y salud de la población de la Ciénaga Grande de Santa Marta

Andrea García Salazar
Karol Cotes-Cantillo
Carlos Castañeda-Orjuela

Las diversas catástrofes ambientales ocurridas en los últimos años evidencian la compleja relación que existe entre la salud y el ambiente. El presente trabajo de investigación busca documentar mediante un estudio de caso la importancia del cuidado y protección del ecosistema al poner como ejemplo la dramática situación ambiental en la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM), que se traduce en la pérdida de resiliencia y la degradación de los servicios ecosistémicos, panorama que alberga no solo una precaria respuesta por parte del Estado colombiano, sino que ha dejado al descubierto las difíciles condiciones de vida de sus pobladores que se profundizan con el deterioro ambiental de la zona y se manifiestan en graves afectaciones a su calidad de vida y salud.

◆ Narración histórica de las consecuencias ambientales actuales del modelo de desarrollo

◆ La salud en riesgo: las afectaciones al bienestar de la población

◆ Observaciones a la efectividad de las acciones ambientales del Estado colombiano en la Ciénaga Grande de Santa Marta

La ecorregión de la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) está afectada por la implementación de un modelo de desarrollo no sostenible que aqueja su diversidad ecosistémica, esto resulta en perturbaciones a mediano y largo plazo que son consideradas nefastas para la población colindante y, a gran escala, para la población regional. Este contexto de afectaciones se da, a pesar de considerarla espacio de diversidad biológica, en tanto ofrece un sin número de servicios ecosistémicos que contribuyen a la mitigación del cambio climático, por lo que su progresiva destrucción contribuiría negativamente a eventos globales como el cambio climático (1-3), en relación con esto, Mauricio Cabrera de la World Wildlife Fund (WWF) comenta:

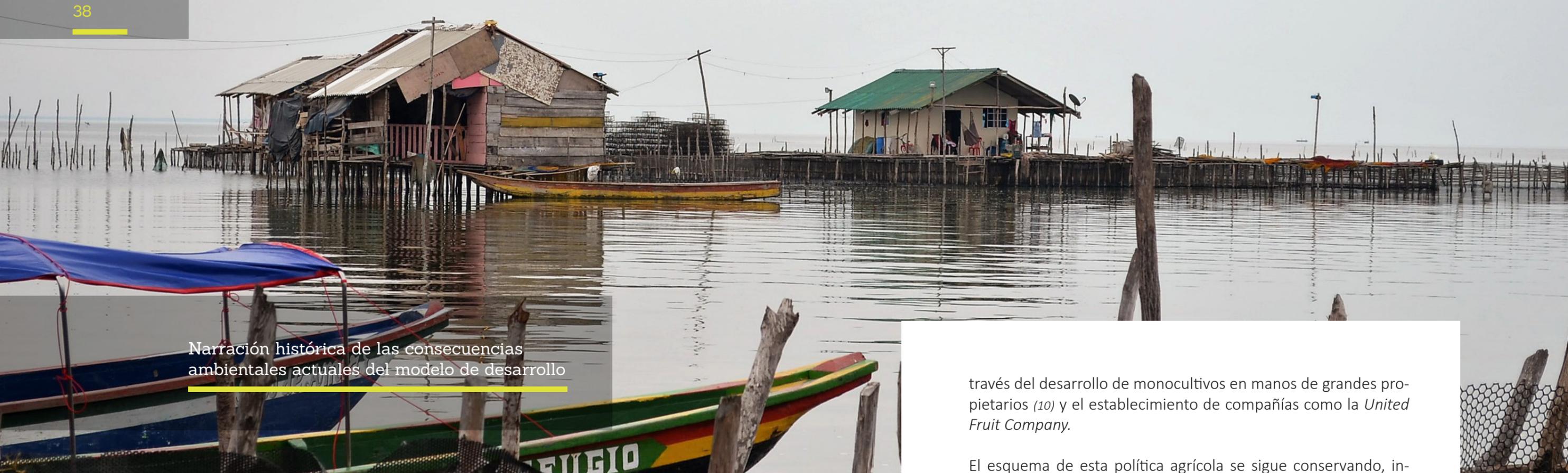
“... en el tema de cambio climático, por ejemplo, [hay afectaciones globales] por el proceso de sedimentación en el que está la superficie húmeda de la Ciénaga (...) eso tiene que ver con esas superficies de agua que [al sedimentarse] pierden capacidad en términos de captura carbono”

Integrada por el Santuario de Flora y Fauna Ciénaga Grande de Santa Marta y por la Vía Parque Isla de Salamanca, figuras que integran el Sistema de Parques Nacionales Naturales, la CGSM es una importante ecorregión cuyo reconocimiento ha trascendido el orden nacional: en 1998 fue declarada Sitio Ramsar, ingresando al listado de humedales de importancia internacional; en el 2000, fue reconocida por la UNESCO como Reserva de Biosfera por su diversidad biológica que ofrece varios servicios ecosistémicos, entre los que se cuentan el acceso al agua, la alimentación, la cohesión comunitaria, la regulación del clima y de los riesgos naturales.

Esta ecorregión se compone de un sistema deltaico de humedales, el cual es morada de diversas especies de fauna y flora que ayudan a mantener el equilibrio ecosistémico, siendo hábitat de aves migratorias en determinadas épocas del año y hogar permanente de especies nativas de peces, aves y moluscos (4).

Tiene además relación directa con el sistema montañoso y el ciclo hidrológico de la Sierra Nevada de Santa Marta, por el ingreso de los ríos que nacen de esta. Se ubica en el Caribe colombiano y está constituida por un área de 3820 Km² (5), tamaño similar al del departamento del Atlántico. Esta ecorregión se extiende por 12 municipios del departamento del Magdalena (6).

En la CGSM también residen grupos humanos que tienen una relación especial con el medio ambiente, particularmente con el agua, constituyéndose en lo que desde la teoría antropológica se denomina “comunidades anfibias” (7). En estas poblaciones el agua cobra una relevancia especial en su cotidianidad, propiciando el desarrollo específico de tecnologías y tradiciones de uso del suelo y de los recursos. La representación más visible de esa relación son los pueblos palafíticos. El palafito es una “construcción que se alza en la orilla del mar, dentro de un lago o en terrenos anegables, sobre estacas o pies derechos” (8). En la CGSM se ubican tres poblaciones palafíticas: Nueva Venecia, Buenavista y Bocas de Aracataca (Trojas de Aracataca).



Narración histórica de las consecuencias ambientales actuales del modelo de desarrollo

Este extenso territorio, origen de vida, ha sido concebido también como fuente de riqueza y recursos, por lo que ha sido intervenido en el marco de la implementación del modelo de desarrollo económico liberal. Desde inicios del siglo XIX, en la época de la República, la CGSM fue foco de políticas agrícolas por parte del gobierno nacional (9,10), lo que la convirtió en zona de cultivos de banano, cacao y tabaco (4). La producción de estos cultivos trajo consigo el fortalecimiento de la navegación comercial, la construcción del ferrocarril y el desvío de ríos para alimentarlos (4).

A mediados del siglo XIX, las políticas agrícolas nacionales continuaron su profundización, lo que implicó el fortalecimiento de la infraestructura vial con el objetivo de optimizar la actividad comercial de los puertos y la economía nacional (10). Esto se reflejó en la construcción de las vías Ciénaga – Barranquilla, Sitio Nuevo – Palermo y Medialuna – Salamanca, también fueron favorecidas por la figura de bajos aranceles las empresas extranjeras (9,11,12), todo bajo un modelo de desarrollo que privilegiaba la acumulación de capital mediante la apropiación privada de recursos de la naturaleza y el fortalecimiento del crecimiento económico a

través del desarrollo de monocultivos en manos de grandes propietarios (10) y el establecimiento de compañías como la *United Fruit Company*.

El esquema de esta política agrícola se sigue conservando, incluso con más fuerza, bajo el modelo de desarrollo neoliberal actual. Esto ha estado atado a diversos conflictos que han desembocado en escenarios de violencia en la región y tenido entre sus expresiones el asesinato sistemático de trabajadores organizados en búsqueda de reconocimiento de derechos y garantías laborales vulneradas (13,14).



La política agrícola ha producido modificaciones al ecosistema, al orden social y comunitario. La siembra de banano trae consigo el uso de fertilizantes y fungicidas para el control de las plagas, los cuales disminuyen la calidad del suelo y el agua, afectando a las comunidades colindantes. Además, la expansión de esta agroindustria coopta cientos de hectáreas para el monocultivo y monopoliza el agua de los ríos cercanos (15,16).

El río Aracataca es el que alimenta algunas fincas de palma y banano, este uso del suelo hace parte de una forma productiva y extractiva que no obedece a las características de apropiación del suelo que tenían los campesinos, la cual básicamente consistía en agricultura mixta. De manera similar la producción extensiva de ganado bufalino, jabalino y bovino (17) ha contribuido a este panorama de transformaciones; en palabras de un líder comunitario:

En Trojas de Aracata: *“lo que pasa es un poco complicado porque ahí desemboca el río Aracataca y es el que le da el agua a toda la agroindustria palmera y bananera, entonces no es lo mismo pelear un pescador con un terrateniente que tiene paracos ahí (...) y como ellos [los campesinos] tenían agricultura mixta entonces el terrenito que tenían de 1 kilómetro, de una hectárea, de media hectárea, pues ya no les pertenece”*

Las consecuencias ambientales del modelo de desarrollo y las actividades humanas en la Ciénaga Grande de Santa Marta.

Las actividades de explotación de recursos naturales en este territorio han ocasionado diversas afectaciones ambientales, siendo las más evidentes el desecamiento, la pérdida de cobertura de manglar (18), en conjunto una amplia afectación a la integridad biológica de la ecorregión (19), que contribuye al aumento de emisiones de carbono y, en consecuencia, al cambio climático.

El Indicador de cambio de cobertura o extensión (IE), por ejemplo, indica una pérdida sustancial de mangle asociada a procesos de deforestación en áreas colindantes con la Ciénaga la Aguja, Caño San Joaquín, desembocadura del río Magdalena entre Caño Valle y Caño Torno. El Indicador de Integridad Biológica del Manglar (IBIm), que permite ver el equilibrio del bosque de manglar así como su resiliencia frente a tensiones, evidencia el paso del estado en alerta a estado no deseable en todas las estaciones monitoreadas (19), lo que implica un deterioro ambiental.

“...se ha quemado muchas zonas de los pantanos que quedan intermedios entre el bosque de manglar y los ríos, acabaron esos pantanos también para poder cultivar palma (...) toda el agua se quedó atrapada en los cultivos de palma y no está viniendo ni las correntillas, ni los procesos superficiales para que el suelo mantenga condiciones saludables (...) estas son las zonas que más transformación tienen en este momento,

para cultivos de todo tipo, o de palma y de banano, o de arroz y para ganadería bufalina, o para construcción e infraestructura directamente” (Testimonio, autoridad académica).

La vía Ciénaga-Barranquilla es la acción humana que ha tenido un mayor efecto negativo en el ecosistema de la CGMS, ya que no permite el correcto flujo hídrico entre el mar y la ciénaga (4). Otra intervención, que no ha tenido tanta atención, pero continúa y reviste una alta importancia por sus efectos en la zona, es la construcción de la zona carretable que actualmente se conoce como vía La Prosperidad, la cual interrumpió el flujo de agua dulce que ingresaba del Río Magdalena.

De manera similar, la monopolización del agua relacionada con los monocultivos (particularmente de banano y palma de aceite) aledaños a los ríos Fundación, Aracataca y Sevilla ha contribuido a la notoria disminución del ingreso de agua dulce a la ecorregión. Tal es el caso de la desembocadura del río Aracataca obstruida en tal magnitud, que no es posible desplazarse a las cuencas media y alta del río desde el palafito; acción que pobladores y visitantes anteriormente realizaban de manera frecuente.

“El agua de los ríos tiene dos funciones diferentes: el agua que le entra por la Sierra Nevada de Santa Marta son ríos que bajan directamente del glaciar; el río Aracataca y el río Fundación su origen es en el glaciar, entonces son ríos muy cortos llenos de oxígeno con mucha velocidad, entonces tienen la función de mover y generar corrientes. El agua que entra al río Magdalena (...) entra llena de energía, de materia orgánica y le genera la productividad. Son dos tipos de agua con funciones completamente diferentes, complementarias y necesarias, las dos se han perdido y lamentablemente se ha instalado en el imaginario de las autoridades ambientales que el agua de la Sierra no es necesaria, sino que lo importante es reconectarla solamente con el río Magdalena” (Testimonio, autoridad académica).

(...) En este momento [al río Magdalena] le entra agua dulce, pero también sedimentos, que no se están movilizandolos porque falta la energía que falta de los ríos de la Sierra, lo que está pasando (...) es que se ha hecho muy mala gestión de esos ríos (sic) que el agua se está quedando toda en los proyectos agroindustriales, fundamentalmente de palma y de banano; de hecho, el río Aracataca ha perdido casi por completo su caudal para la desembocadura”. (Testimonio, autoridad académica).

Otra afectación a la Ciénaga es la producida por el uso de agroquímicos en los cultivos de palma africana, arroz y banano. También la presencia de fósforo inorgánico, nitrógeno orgánico disuelto, así como el crecimiento del fitoplancton. Por otro lado, el ingreso de las aguas contaminadas del río Magdalena contribuye al aumento de esos nutrientes orgánicos disueltos y sólidos.

“... la Ciénaga la alimenta una parte el río Magdalena, (...) un río tremendamente contaminado, y esa contaminación se acrecienta con la desembocadura en la Ciénaga de varios ríos que a su vez pasan por toda la zona bananera y de la zona de palma de aceite (...) todo se vierte en los canales de riego de ellos y va a parar a la Ciénaga” (Testimonio, investigador).



En consecuencia, los servicios ecosistémicos que ofrece la CGSM son afectados dramáticamente. Por ejemplo, los efectos de fenómenos como El Niño y La Niña se magnifican, dejando en evidencia la baja resiliencia de la ecorregión (4); asimismo, se presentan casos de privación total (anoxia) o parcial (hipoxia) de oxígeno en peces, que dan como resultado sucesivas mortandades:

“... se han presentado mortandades en serie, posiblemente se deba a estos florecimientos algales, porque llegan muchos nutrientes al agua provenientes ya sea de las aguas domésticas, ya sea porque hay muchos cultivos en la zona que también agregan fertilizantes al suelo” (Testimonio, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andrés” –Invemar).



La salud en riesgo:
las afectaciones al bienestar de la
población

La precariedad del acceso al saneamiento básico

De manera dramática los pobladores de la CGSM viven en medio de las afectaciones ambientales con, por un lado, un rol activo en la contaminación al producir residuos sólidos (aunque no son comparables con la carga contaminante generada por la infraestructura vial, la industria agrícola y ganadera); por el otro, con un rol pasivo como consumidores al alimentarse de pescado proveniente del territorio contaminado y al tener su vivienda en la Ciénaga. Esta situación los ubica en el lugar de agentes sociales generadores de contaminación en la zona y a la vez dependientes de los servicios ecosistémicos que la Ciénaga presta.

“...las algas tóxicas que se pueden bioacumular en los organismos y posiblemente llegar a causar enfermedad en los humanos una vez ingieran este tipo de alimento [pescado lisa] (...) ellos consumen esa toxina y se va bio-acumulando, entonces sí de pronto yo me como un pez muy pequeñito no me pasa nada, pero si ya me como el pez grande que tiene una alta contaminación entonces ya puede ocasionar enfermedades (...) bueno en lisa, en la parte microbiológica hemos hallado especies de Vibrio, Vibriocholerae, le hemos realizado pruebas antigénicas

determinando que no es el fenotipo toxigénico, pero igual da evidencia que hay un potencial riesgo por ese microorganismo en la Ciénaga Grande de Santa Marta” (Testimonio, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andrés” –Invemar).

“...dentro del sistema tan productivo como la Ciénaga, ese va a ser un caldo de cultivo para bacterias de todo tipo, entonces si yo hago una sobre pesca las bacterias van a proliferar, entonces la pesca que es un servicio se me está formando un deservicio en cuanto a calidad de agua; (...) cuando yo relleno un humedal, los procesos que se dan de formación de suelos, la purificación, pues también se pierde, esa carga bacteriana está ahí (...) con el plástico, ese interacción de esa carga bacteriana (...), con esa humedad que genera ahí empiezan a generar entornos insalubres” (Testimonio, Autoridad académica).

Lo social y cultural: aquello que se teje y se pierde en las afectaciones ambientales

Los pobladores tienen una alta dependencia del medio ambiente en que habitan, ya que se alimentan del producto de la eco-región, viven en ella y han cimentado todo tipo de relaciones

simbólicas, familiares y productivas que tienen como base el aprovechamiento de sus servicios ecosistémicos. Sin embargo, la degradación de la CGSM no permite que se regeneren los servicios de apoyo (ciclos de nutrientes); los servicios de aprovisionamiento (alimentos, agua potable); los servicios de regulación climática o de enfermedades; ni los servicios culturales (20–22), lo que ha tenido consecuencias nefastas para la salud y el bienestar general de esta población.



A pesar de la magnitud de la degradación ambiental, las comunidades allí asentadas se han adaptado para sobrevivir en medio de condiciones insalubres como los malos olores, el consumo de agua contaminada, residuos y desperdicios sólidos (material fecal) e incluso el abandono estatal. Esta capacidad de adaptación está asociada a la sólida relación que han establecido con el humedal; para ellos, este espacio representa la vida, allí viven y conviven en aparente paz en medio de sus canoas y sus casas incrustadas en el corazón de la Ciénaga.

“...cuando uno hace un recorrido por esa zona ve eso terrible, la basura (...) la gente ya se acostumbró hasta al olor, (...) la Ciénaga a determinadas horas cambia con una espuma y de pronto todo el agua se vuelve espuma, una espuma verde y eso trae un olor terrible y la gente no lo nota, - ya nos acostumbramos [dicen] -, como allá se acostumbran a tomar agua del caño sin ningún tipo de purificación, entonces lo terrible es que la gente ya se acostumbró y vive así” (Testimonio, Investigador).

“...las costumbres, como dicen ellos [los habitantes] no nos pasa nada, no se mueren, ellos sienten que es normal y como no les pasa nada entonces más bien vale la experiencia que lo que le digan los médicos, las enfermeras, porque ellos sienten que no va a pasar nada, como no se ha muerto nadie ellos

siguen con sus creencias y con su forma de vivir y de convivir en este medio” (Testimonio, Personal médico presente en la zona).

No obstante, las afectaciones ambientales de la CGSM han ocasionado procesos de “desplazamiento”, principalmente por la falta de especies de animales para el consumo y las modificaciones en el uso del suelo. Los primeros desplazamientos ambientales fueron ocasionados por el secamiento de la CGSM en la década de 1990, debido a la ruptura cultural y social que produjo esta pérdida del ecosistema en la ecorregión, así como a la respuesta tardía por parte de las autoridades estatales. A la fecha, en Trojas de Cataca, gran parte de la población se ha visto obligada a desplazarse debido a la falta de agua dulce proveniente del río Aracataca, el cual ha sido monopolizado por las fincas ubicadas al margen del río.

“en la década del 90 cuando se presentó una mortandad del ecosistema del bosque de manglares,(...) como murieron los mangles la salinidad aumentó drásticamente y hubo máxima mortandad de peces en la ecorregión y en toda la Ciénaga Grande de Santa Marta (...)esa mortandad de peces y esa mortandad de bosque de manglar dio pie para que las aves se murieran (...) ahí es donde la comunidad empieza a sufrir todos los estragos, problema de sequía, problemas de salud, problemas económicos, social, cultural, ahí es donde empiezan a presentarse los primeros desplazamientos (...) la gente empezó a migrar para un lado de la carretera” (Testimonio, Líder comunitario).

Los municipios de Tasajera, Palermo y Palmira se cimentaron y crecieron gracias a esos procesos de desplazamiento, traídos por la agroindustria y fortalecidos por la violencia que ejercieron los grupos al margen de la ley, gestando así cordones de miseria donde se fortalece el ciclo de la pobreza, la marginalización y las problemáticas sociales (delincuencia, prostitución, microtráfico, violencia).

“Casi ningún pescador ni ningún habitante de Trojas de Cataca regresó después de la masacre de 2000, todos regresaron de Bellavista y de Nueva Venecia, pero aquí no, la gente se hizo a la margen de la carretera, pobló toda esta zona de miseria que hay desde Ciénaga hasta Tasajera y creó Palmira, todos estos sitios que son realmente epicentros de miseria, y no regresó porque ahí se cortaron todos los sistemas de producción posibles” (Testimonio, Investigador).

Sin pesca no hay vida

Es importante anotar que la disminución de especies animales para el consumo se encuentra atada a una reducción en el ingreso de las familias que dependen de la pesca. Anteriormente, el producto de la pesca alcanzaba a cubrir la demanda de la ciudad de Barranquilla y Santa Marta. En la actualidad, no cubre ni la demanda de la ciudad de Santa Marta, por esta razón muchos pobladores se han visto en la necesidad de modificar su vocación productiva, pasando de ser pescadores a trabajar en oficios varios como el comercio, la construcción, entre otros. Esto genera un quiebre en su forma de vida y una transformación en sus relaciones familiares, comunales y con el entorno, que lleva a una pérdida simbólica y material para estas comunidades anfibias (4). Como manifestación de este quebranto ocurre el olvido de las artes de pesca de tanto aprecio en la región, lo que significa rupturas en el tejido familiar y social puesto que no hay transmisión del conocimiento de los adultos a las nuevas generaciones, al igual que cambios en la dieta de la comunidad.

“... el pescador es una víctima del desarrollo, [acá hay] es pesca de subsistencia (...) usted va ver el mismo problema, peces pequeños, peces que allá no entran, que antes entraban hace 20 años, hace 10 años, peces que ya no tienen más tamaño, peces que llegaban a cierta temporada y ya no llegan, eso cambia radicalmente la forma nutricional de las personas, y usted ve en la Ciénaga el hambre es impresionante” (Testimonio, Investigador).

“... la falta de recreación, no hay oportunidades para los niños, (...) ¿qué hago?, a la pesca, ¿y si no hay pesca qué hacen?, no hay oportunidades, para nadie. Es el ausentismo del Estado que ha conllevado a todo esto” (Testimonio, Líder comunitario).

Adicionalmente, estas transformaciones han generado un conflicto ambiental entre los pescadores, puesto que muchos de ellos han puesto en práctica alternativas no sostenibles como la pesca con boliche o con chinchorro. En consecuencia, el producto es, cada vez más, un pescado pequeño, rompiendo el ciclo natural de reproducción al ser capturados antes de su etapa fértil. Esto contribuye a la disminución del volumen de la pesca.

“... [el pescador] tenía un intercambio con toda la región en pesca, tenía su Pancoger, pero la carretera acabó con eso y el Estado nunca le dio ninguna alternativa; entonces para muchos observadores y gente lo que hay ahí son culturas depredadoras (...) porque mantenían su Pancoger, mantenían su pesca, pero cuando se cierran los conductos y se cierran esas alternativas en los palafitos la gente comienza a pescar sin ningún tipo de medida, comienza a usar malla de ojo pequeño, porque no hay alternativa, y los de Tasajera también comienzan a meterse y se arman unos líos sumamente delicados” (Testimonio, Investigador).

Como elemento dador de vida la CGSM no solo es esencial para la obtención de recursos de los pobladores sino fuente principal de alimento de estas poblaciones. La pesca de lisa, pescado típico de la región, ha sido considerado núcleo de las artes de pesca, alimentando a la población generación tras generación, atrayendo también el interés de compradores no nativos (particularmente, para las comunidades indígenas de la Sierra Nevada de Santa Marta). Sin embargo, la degradación ambiental ha implicado que esta especie se alimente de excremento y su volumen se haya reducido considerablemente. No obstante, sigue siendo la fuente principal de proteína animal de esta población. Por lo tanto, su consumo constante puede generar enfermedades, debido a los niveles de contaminación en el agua y en los peces de la CGSM.

“Islas del Rosario es una población que tiene niveles [de contaminación] a nivel microbiológico muy alto; hay unas zonas por la boca del río Aracataca que también; hay una población cercana que está siempre afectada (...) pues la fuente de contaminación [de] las poblaciones, los cultivos que hay alrededor de la Ciénaga, eso sería como las principales fuentes de contaminación y el impacto se ve mayormente en las poblaciones costeras y palafíticas” (Testimonio, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andrés” – Invemar).

La agonía de la CGSM se traduce en la salud de sus pobladores

Aparecen entonces problemas en la salud, desde lo mental a lo físico (enfermedades de la piel, enfermedad diarreica aguda y desnutrición). La desnutrición es una problemática evidente, tanto para el personal médico como para la comunidad. Los niños, niñas y adolescentes en su mayoría son de menor talla para su edad, con cabello despigmentado (de color rubio) y marcadas lesiones en la piel de origen desconocido.

Los primeros son síntomas claros de la desnutrición, mientras que las lesiones en la piel pueden corresponder a la presencia de agentes contaminantes en el agua. En relación con los problemas de la piel solo hay registro verbal por parte del personal sanitario en la zona y de las autoridades de la secretaría de salud, así como de lo observado en el trabajo de campo.

“...lo que uno sí ve es una desnutrición total, debido al cambio que han hecho las aristocracias de esta región en todo el circuito cenagoso, es decir, cambiar la Ciénaga para volverla pastizal para los cultivos de arroz, para los cultivos de caña, para engorde de jabalí, eso que son monocultivos, son economías de enclave y el principal perjudicado es el campesino, el pescador” (Testimonio, Investigador).

“¿Desde el punto de vista alimenticio cómo se sostiene esta gente?, si usted mira, todos los niños tienen el pelo amarillo y ese es el primer síntoma desnutrición, la alimentación es un agua, un jugo, con agua que se saca del caño que es un agua tremendamente perjudicial, arroz con manteca y lisa frita (...) claro los impactos ambientales repercuten en la gente en la medida en que sistemáticamente la oferta de productos de pesca se ha perdido (...)antes se comía 10 ahora se come 5 [lisas]” (Testimonio, Investigador)

La salud de las comunidades se ha visto afectada no solo por el medio ambiente sino también por la falta de servicios de atención. En el caso de los pueblos palafíticos, solo Nueva Venecia cuenta con un centro de salud cuyos servicios son prestados por un médico que atiende cuatro días en la semana, mientras que Bocas de Aracataca y Buena Vista no tienen servicios de salud. Las paredes del centro de salud no cumplen con los mínimos requisitos de asepsia, puesto que están hechas de madera lo que hace proliferar las bacterias. Es de anotar que, pese a la reciente implementación de servicios sanitarios en Nueva Venecia, no existe un dispensario de medicinas o farmacia y debido a las formas precarias de transporte el acceso a medicamentos es casi nulo. Personal del Hospital de Sitio Nuevo, comenta:

“... nosotros mandamos médicos, un equipo de salud completo, que toma muestras semanalmente de laboratorio para que ellos no se desplacen hasta acá y poder tener acceso a los servicios de atención en salud, tenemos un médico 24 horas allá precisamente para que ellos si se presenta una accidentalidad pues tengan el acceso a la atención, ellos tienen un programa

de prevención y promoción (...) un riesgo que no hemos podido controlar es la falta de acceso a los medicamentos (...), no hay una farmacia allá y los operadores que trabajan de las aseguradoras no quieren montar una farmacia allá (...) entonces qué hacen, el médico le [expide] una fórmula se la sacan de extemporánea cuando llega aquí, entonces no le dan el medicamento” (Testimonio, Personal médico presente en la zona).

Adicionalmente, el saneamiento básico es casi inexistente. El hecho de no contar con un sistema de alcantarillado, implica que los desechos orgánicos sean vertidos directamente a la Ciénaga sin ningún tratamiento; igualmente sucede con el manejo de las basuras, dado que no cuentan con un sistema para la recolección. El agua que consumen no es potable, la extraen de algunos de los caños que surten de agua dulce a la CGSM y luego le agregan hipoclorito, lo cual no la hace apta para el consumo humano.

“He visto que ellos mismos tratan de sobrevivir ante estas situaciones, vienen unos tanques, o sea las lanchas las llenan de agua que cogen a la entrada de aquí del río y esa lancha ya llena de agua, que ellos la llaman bogaductos, los pasan a unos tanques y ellos le echan alumbre que lo que hace es aclararle, hacerle una precipitación de toda la suciedad que tenga más no la desinfecta (...) lo que ellos ven es que está limpia porque está transparente pero no está desinfectada, tiene de todo porque es todo lo que va al río, de esa manera se alimentan”. (Testimonio, Personal médico presente en la zona).

“... las deposiciones, los desechos, lo hacen directamente a la Ciénaga (...) ellos lo vierten directamente a la Ciénaga dejando una contaminación de las heces expuestas al aire ambiente y ese color del agua (...) convierte el agua en un color verdoso, que ese el color verdoso proviene de la bilirrubina que eliminan en las heces (...) se convierte en biliverdina y por eso tiene ese color verde (...), de la tanta desnutrición, es que las heces son de color amarillo, marrón, (...), o sea viven sobre una cloaca, (...), por debajo de ellos también está lo que son las basuras” (Testimonio, Personal médico presente en la zona).

Esta población lee y comprende su salud a partir de la correlación con el medio ambiente que los rodea, así atribuyen todas sus afectaciones al deterioro la Ciénaga. Esta relación subjetiva entre cuerpo y medio ambiente es propia de comunidades donde la marginalización y la precariedad juegan un papel importante.

Por otro lado, el abandono estatal representado en la falta de atención sanitaria obliga a la comunidad a buscar respuesta a sus problemas de salud en la transmisión de conocimientos rudimentarios de medicina o en la confianza que con el tiempo la salud mejore.

“... problemas de piel, parásitos, cálculos renales, incluso (...) ya habido deformaciones en esos pueblos a consecuencia de esos metales pesados (...) por ejemplo han nacido niños, niñas con manitos pegadas (...) nosotros hemos sufrido todas las calamidades del mundo viviendo ahí, vivimos porque nos gusta vivir ahí por la tranquilidad, pero por las condiciones dignas no (Testimonio, Líder comunitario).

(...) los niños ya se adaptan a ese ambiente, se toman el agua así, pero hay unos que les cae bien y otros que se enferman feo, hay desnutrición, niños con diarrea, niños con parásitos, niños con problemas de piel, de todo, una serie de problemas que es tan triste y lamentable decirlo, que (...) desde la época que yo hago uso de razón no han tenido ningún tipo de solución” (Testimonio, Líder comunitario).

Observaciones a la efectividad de las acciones ambientales del Estado colombiano en la Ciénaga Grande de Santa Marta

Este panorama de afectaciones no ha estado ajeno a la acción del Estado. En la década de 1970, cobró importancia la gestión y protección ambiental gracias a la Agenda Internacional en Asuntos Ambientales. También el Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente (INDERENA) inició las intervenciones a la CGSM, entre las que se cuenta la construcción de viaductos, la apertura de caños y el establecimiento de áreas protegidas.

En 1990 se le otorgó el control ambiental de la CGSM a CORPAMAG, como autoridad ambiental regional de carácter autónomo. Esta entidad, COLCIENCIAS y la Cooperación Alemana para el Desarrollo (GIZ) iniciaron el “*Estudio integral para el manejo ecológico – pesquero Ciénaga Grande de Santa Marta*”, cuyo objetivo era reducir la salinidad de los suelos para restaurar el hábitat de la flora y la fauna de la zona. De dicho estudio surge Prociénaga, dejando un modelo de hidrodinámica del sistema, un estudio de impacto ambiental, obras hidráulicas y un plan de mantenimiento y monitoreo (22). Al finalizar las acciones de Prociénaga, en 2011, disminuyeron las acciones de gestión por parte de las entidades públicas, en un principio, por las deficiencias en torno al acto administrativo para el manejo de la zona.

En 2016, debido a los episodios de mortandad masiva de peces que se presentaron, se declaró la calamidad pública mediante el Decreto Nacional 381. En ese mismo año, se realizó la primera visita de asesoramiento por parte de la Misión Ramsar, en la que se concluyó que las afectaciones devienen principalmente de las actividades agrícolas y de infraestructura, así como de la ineficiencia de los caños y la desregularización por parte de los entes de control (23). Posteriormente, en febrero de 2017 la Comisión de Ordenamiento Territorial del Senado realizó una Audiencia Pública en el municipio de Pueblo Viejo, en la cual se dejó claro que las acciones realizadas hasta ese momento eran incongruentes y desarticuladas. Opinión compartida por el Ministerio del Medio Ambiente que señala:

“...la Corporación está haciendo intervenciones que no dan lugar y no sabemos bajo qué parámetro, entonces estamos tratando de buscar la información y dar una orientación clara de qué es lo que se debe hacer, porque se ha escuchado que están regando caños para la llegada de agua dulce del río Magdalena a la Ciénaga, pero están regando los mismos caños siempre, entonces pensamos que puede haber otros caños que pueden traer otro tipo de agua” (Testimonio, Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible).

La autonomía que se le otorgó a CORPAMAG parece quedar corta y se presenta desarticulada, desde la perspectiva de la comunidad y de la autoridad nacional ambiental. De igual manera, dicha autonomía hace que gran parte de la responsabilidad del fracaso ambiental en la CGSM recaiga sobre CORPAMAG, compromiso compartido con las entidades territoriales que se han quedado cortas en el ejercicio de las acciones en política ambiental para la zona. Ejemplo de esto son las concesiones de agua que superan en número a las sanciones por los desvíos de esta. Una anuencia que se convierte en respaldo estatal que legitima las acciones de los finqueros. En el caso del río Aracataca, la comunidad interpreta los permisos en el usufructo del agua como una sentencia de muerte, no solo para el río sino para las poblaciones, y se preguntan ¿qué hay detrás de la ceguera institucional?

“...los agroquímicos, bananeras, arroceras y, ahora lo peor del caso, la palma africana, y que cosa tan desastrosa yo diría, de que el gobierno si le estaba brindando apoyo y ayuda para esos cultivos de palma africana en los ríos que vienen de la Sierra Nevada, ascienden de la Sierra Nevada y desemboca en la Ciénaga Grande, esto está invadido de palma africana y así como está invadido de palma africana está totalmente contaminado agua y todo, suelo y todo (...) hay un problema gravísimo, fíjate de que al parecer no sé, el gobierno donde hay pobreza no le presta atención, es la realidad, donde hay pescadores, hay pequeños agricultores, donde son pequeños, donde la economía no es muy grande parece que no le importa eso” (Testimonio, Líder comunitario).

En relación con las acciones de mitigación del daño social, las entidades impulsan proyectos productivos, que no necesariamente obedecen al saber tradicional de la comunidad. La puesta en marcha de granjas piscícolas, como proyecto productivo, ha sido un fracaso, debido en parte a la introducción de especies animales depredadoras (tilapia), que junto con la falta de resiliencia y la contaminación de la CGSM hacen difícil su implementación, desarrollo y sostenibilidad. El fracaso de estos proyectos se debe a que estas acciones no se conciben de manera acorde con la magnitud de las afectaciones.

“...hoy en día no tenemos cuantificado el pasivo ambiental completo, o sea la Ciénaga viene en crisis hace mucho tiempo, en la salud, yo siempre hago un símil, la Ciénaga es un enfermo crónico que necesita una diálisis urgente y todavía lo tenemos en la sala de espera apuntaditos ahí, o sea cualquier evento puede disparar un efecto (...) el [fenómeno del] Niño pasado lo que hizo fue mostrar rápidamente el estado de salud de la Ciénaga y la poca capacidad de autorregularse (...) las inundaciones pueden ser graves; la Ciénaga perdió su resiliencia, ya no puede regular el agua ni para bien ni para mal, y eso afecta no solamente la gente de los Palafitos sino que afecta... o sea vuelve vulnerable todas las comunidades que habitan alrededor de la Ciénaga (...) y la región en general” (Testimonio, Autoridad académica).

En términos generales, la orientación de las acciones por parte del Estado ha estado restringida al accionar de las autoridades ambientales y esto da cuenta de la falta de planeación e integración, así como la necesidad de acciones intersectoriales. Ejemplo de esta debilidad institucional es que, a la fecha, el panorama de la CGSM no parece mejorar; las precarias condiciones de sus pobladores se siguen profundizando y las afectaciones llegan al ámbito regional.

“¿Qué se hizo para recuperar la Ciénaga del desastre ecológico que hubo en la década del 90? (...) ahora está la de la Prosperidad, que es de Palermo hasta Salamina; la otra es la que va desde Pivijay hasta Fundación y la de Fundación hasta Santa Marta, o sea están embotellando la Ciénaga, está encerrada, ¿por qué la están dejando encerrada? (...) es que ellos no quieren que este humedal exista, o sea para el Estado parece ser que este humedal no tiene ningún tipo de importancia, para nosotros sí, nosotros que nacimos aquí en la Ciénaga este humedal ha sido todo para nosotros, esto ha sido nuestra empresa, ha sido nuestra razón de ser, aquí está nuestra vida” (Testimonio, Líder comunitario).

“De Bocas de Aracataca (...) viera las condiciones que está Boca de Aracataca, el río sedimentado totalmente y que tristeza que no le han invertido por parte de la Corporación ni por parte del Estado un peso a ese río, y ahí hay un asentamiento humano, le meten platica es al río Sevilla y al río Fundación, porque ahí están los palmicultores, (...) yo pienso que hay un propósito con [la sedimentación] del río Aracataca y es para hacer salir las 25 o 30 familias que están ahí,” (Testimonio, Líder comunitario).

Referencias

- Blanco-Libreros JF, Ortiz-Acevedo LF, Urrego LE. Reservorios de biomasa aérea y de carbono en los manglares del golfo de Urabá (Caribe colombiano). *Actual Biológicas* [Internet]. 2015;37(103):131–41. Available from: [http://matematicas.udea.edu.co/~actubiol/actualidadesbiologicas/2articuloRAB37\(103\)2015.pdf](http://matematicas.udea.edu.co/~actubiol/actualidadesbiologicas/2articuloRAB37(103)2015.pdf)
- Mejía L., Molina M., San Juan A, Gijalba Bendeck M, Niño L. Bosque Manglar, Un Ecosistema Que Debemos Cuidar [Internet]. 2014. Available from: [http://www.observatorioirsb.org/cmsAdmin/uploads/cartilla-manglar-28pg-\(1\)_001.pdf](http://www.observatorioirsb.org/cmsAdmin/uploads/cartilla-manglar-28pg-(1)_001.pdf)
- Yepes A, Zapata M, Bolivar J, Monsalve A, Espinosa SM, Sierra-Correa PC, et al. Ecuaciones alométricas de biomasa aérea para la estimación de los contenidos de carbono en manglares del Caribe Colombiano. *Rev Biol Trop*. 2016;64(2):913–26.
- Vilardy S. Repensando la Ciénaga: Nuevas miradas y estrategias para la sostenibilidad en la Ciénaga Grande de Santa Marta. 2011. 228 p.
- Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. Plan de manejo para el sitio Ramsar y reserva de la biosfera, sistema delta estuarino del río Magdalena, Ciénaga Grande de Santa Marta. 2004. 179 p.
- Vivas-Aguas LJ, Espinosa LF, Parra LG. Identificación de fuentes terrestres de contaminación y cálculo de las cargas contaminantes en el área de influencia de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe Colombiano. *Boletín Investig Mar y Costeras*. 2013;42(1):7–30.
- Fals Borda O. Historia doble de la Costa: Capítulo 3. Resistencia en el San Jorge [Internet]. 2002. Available from: <http://www.bdigital.unal.edu.co/14014/01PREL01.pdf>
- Real Academia Española. Palafito | Definición de palafito - Diccionario de la lengua española - Edición del Tricentenario [Internet]. [cited 2018 Jul 25]. Available from: <http://dle.rae.es/?id=RVXVkgi>
- Viloria de la Hoz J. Historia empresarial del guineo: Empresas y empresarios bananeros en el departamento del Magdalena, 1870-1930. *Cuad Hist Económica y Empres* [Internet]. 2009;23:1–75. Available from: http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/chee_23.pdf
- Reina Y, Aguilera M, Orozco A, Yabrudi J, Barcos R. Composición De La Economía De La Región Caribe De Colombia. Banco la República [Internet]. 2013;53:66. Available from: http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/eser_53_caribe_2013.pdf
- Glave M, Barrantes R. Recursos naturales , medio ambiente y desarrollo: Perú 1970- 2010. Opciones política económica en el Perú 2011-2015. 2010;(2000): 107–46.
- Clacso. Crisis socioambiental y cambio climático. 2013.
- Murad R. Estudio sobre la distribución espacial de la población en Colombia. Celade. 2003. 67 p.
- Centro Nacional de Memoria Histórica. “Ese día la violencia llegó en canoa...” Memorias de un retorno: caso de las poblaciones palafíticas del complejo lagunar Ciénaga Grande de Santa Marta. 2014. 178 p.
- Mujica C, Torres E, Vargas M. Evolución del sector palmicultor. 2010.
- Díaz MA. Palma africana en la costa Caribe: un semillero de empresas solidarias. *Cent Estud Econ Reg*. 2002;(30).
- Aguilera MM. La Economía de las Ciénagas del Caribe Colombiano. 2011. 201 p.
- Invermar. Informe del estado de los ambientes y recursos marinos y costeros en Colombia. 2015.
- IDEAM, Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. Anexos Informe del Estado del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales 2015. [Internet]. 2017. 2017. Available from: http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023642/ANEXO_I_EARN.pdf
- Invermar. Evaluación de las condiciones ambientales de la Ciénaga Grande de Santa Marta en el marco del Plan de Acción para la atención de la Calamidad Pública. 2017;
- Contraloría General de la República de Colombia. Estado de los Recursos Naturales y del Ambiente. 2012;512.
- Salzwedel H, Barraza L, Montiel R, De T. La Ciénaga Grande de Santa Marta desde la perspectiva de ProCiénaga. 2016.
- Convención Ramsar. Informe: Misión Ramsar de Asesoramiento n°82. 2017.

3.

Impacto del cambio climático en la salud

3.1. Aquello que cambia en el clima y afecta la salud

3.2. Efectos del cambio climático en la salud

3.3 Cambia el clima, cambia la comida. Vulnerabilidad y pobreza.

3.1

Aquello que cambia en el clima y afecta la salud

Conceptos del cambio climático y su influencia en la salud

Pablo Chaparro

Adoptar medidas efectivas para controlar y prevenir el cambio climático, evitará que el mundo se vea sometido a sufrir su impacto: periodos con oleadas de calor, épocas de sequías, inundaciones, crisis humanitarias, con las consecuencias que cada uno de esos efectos acarrea sobre los sistemas físicos, los sistemas biológicos y los seres humanos. Sobre la salud humana, en particular, su contribución adversa será observada en el aumento de la morbilidad y mortalidad que ha sido relacionada de forma directa y de forma indirecta con el cambio climático.

Tomar las decisiones correctas implica, primero, comprender qué es el cambio climático y cómo influye en la salud humana, este apartado explica conceptos relacionados con atmósfera, tiempo atmosférico, clima, variabilidad climática y cambio climático. Además, describe cómo este último ejerce su efecto sobre la salud humana.

La atmósfera

Variabilidad climática

◆ Cambio climático

◆ Vulnerabilidad

◆ Determinantes Sociales de Salud

◆ Efectos sobre la salud

Clima

Es definido de distintas formas. Una de ellas lo indica como el conjunto de fenómenos meteorológicos que determinan el estado promedio de la atmósfera en un lugar cualquiera de la superficie terrestre (6). Otra, como el estado atmosférico promedio de varios años que permite un cálculo aproximado de sus parámetros estadísticos descriptivos, entre los que figuran el promedio, la variabilidad y los valores extremos (7). Algunos autores consideran el conjunto tiempo y clima, donde el tiempo es el estado de la atmósfera en un punto en el tiempo y el clima es la distribución estadística de agregados de tiempo durante un período. Por ejemplo, un período de 30 años (8) recibe la influencia de procesos atmosféricos y oceánicos (6).

En los últimos años aparece incorporado, en el entendimiento del clima, el análisis de la atmósfera, el océano, la criósfera (hielo), la biósfera y la geósfera (tierra sólida), componentes que interaccionan y que se retroalimentan entre sí en el tiempo y el espacio, generando un sistema complejo cuyos cambios de largo plazo son difíciles de percibir y pronosticar (9). En este sistema, la radiación solar proporciona la energía, la cual tiene una distribución irregular sobre el planeta.

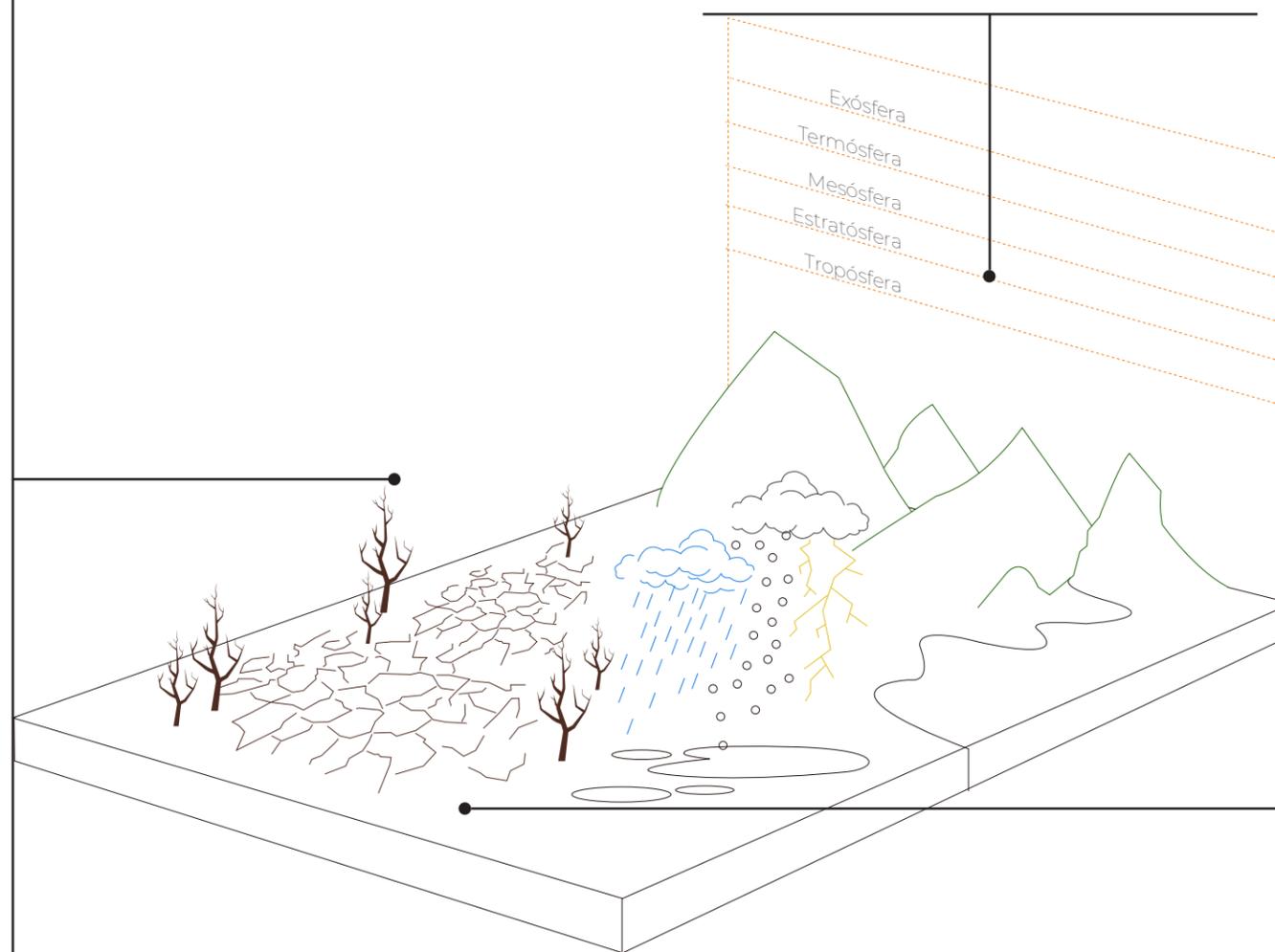
El estudio del clima tiene en cuenta diversos elementos y factores. Los primeros son las características que permiten su evaluación, definición y clasificación; entre ellos están la temperatura atmosférica, la presión atmosférica, los vientos, la humedad atmosférica, la lluvia (o precipitación) y la radiación solar. En cuanto a los factores son los hechos astronómicos, geográficos y meteorológicos, que determinan las particularidades de los mencionados elementos. Entre los factores astronómicos están los movimientos de la Tierra y la latitud del lugar; los geográficos engloban la continentalidad u oceanidad, las barreras orográficas, la altitud, la proximidad del mar, las corrientes marinas, la topografía; los meteorológicos incluyen la distribución de los centros semipermanentes de presión atmosférica, los vientos y las grandes perturbaciones atmosféricas (10).

La temperatura es una medida relacionada con la rapidez del movimiento de las partículas que constituyen la materia (1). También es la "condición que determina la dirección del flujo resultante de calor entre dos cuerpos", es decir que un "cuerpo libera calor a otro cuando está a una temperatura más elevada" (11). Igualmente, es la "magnitud física, referida a la escala termométrica de elección, que expresa el grado objetivo y sensible de calor o frío existente en la atmósfera" (12).

Continuando desde el punto de vista conceptual, la presión atmosférica es la fuerza por unidad de superficie que ejerce el aire que forma la atmósfera sobre la superficie terrestre, o el "peso de la columna atmosférica existente sobre el lugar de observación" (12). Por otra parte, el viento es el movimiento de aire desde una zona hasta otra (1); la humedad es la cantidad de vapor de agua que contiene el aire (1); la precipitación es el hidrometeoro formado por partículas de agua, en estado líquido o sólido, que, cristalizadas, caen desde las nubes y alcanzan el suelo (12); y la radiación solar es la energía transferida por el sol a la Tierra, la que es conocida como energía radiante o radiación (12).

La Atmósfera

El estudio de sus propiedades y de los fenómenos que en ella ocurren, corresponde al campo de la meteorología. Examinarla implica el conocimiento de variables como la temperatura, la presión atmosférica y la humedad (1). La atmósfera es la capa gaseosa que rodea la tierra de aproximadamente 10.000 kilómetros, que por efecto de la gravedad mantiene adherida. Está dividida en tropósfera (la capa más baja), estratósfera, mesósfera y termósfera (la capa más alta). En la atmósfera se encuentran una mezcla de gases, entre ellos el nitrógeno, el oxígeno, el argón, el dióxido de carbono y el vapor de agua, en concentraciones que varían de acuerdo con la altitud. El vapor de agua, el dióxido de carbono, junto con el metano y el ozono, son los gases de efecto invernadero (1). Al interior de la atmósfera ocurren los fenómenos climáticos y meteorológicos que afectan el planeta; gradúa la entrada y salida de energía de la Tierra; y es el principal medio para la transferencia del calor (2).



El sol calienta la superficie del planeta, no obstante, este no absorbe toda la energía, sino que refleja parte de ella y la devuelve hacia la atmósfera y el espacio. Parte de la radiación infrarroja es retenida por los gases que producen el efecto invernadero y la reintegra a la superficie terrestre, haciendo que la temperatura del planeta alcance una temperatura estable. Los cambios en la concentración atmosférica de los gases y aerosoles, de la radiación solar y de las propiedades superficiales del suelo afectan la absorción, dispersión y emisión de la radiación solar dentro de la atmósfera y en la superficie de la tierra (Figura 1) (2-4).

Tiempo atmosférico

También denominado estado del tiempo o tiempo meteorológico, es "el estado en que se encuentra la atmósfera en un determinado lugar y momento". Expresa un conjunto de fenómenos como el frío o el calor, lo seco o lo húmedo, lo nublado o lo soleado, lo lluvioso o lo no lluvioso, el viento o la falta de viento (5).

Variabilidad climática

Hace referencia a las variaciones en el estado medio y otras estadísticas del clima, como la desviación estándar, la ocurrencia de extremos, etc., en todas las escalas espaciales y temporales, más allá de los eventos climáticos individuales. Considera fluctuaciones en periodos de tiempo corto. La variabilidad puede ser interna o externa. La primera probablemente derive de procesos internos naturales dentro del sistema climático. La segunda probablemente resulte de variaciones en el forzamiento externo natural o antropogénico (13).

En la variabilidad natural del sistema climático "ocurren patrones espaciales y escalas de tiempo preferidos, a través de las características dinámicas de la circulación atmosférica y mediante interacciones con las superficies terrestres y oceánicas". Entre algunos de esos patrones figuran la Oscilación del Atlántico Norte (NAO, por sus siglas en inglés), el patrón Pacífico-norteamericano (PNA), la Oscilación del Sur (ENOS) -fenómeno del Niño-, el Modo Anular del Norte (NAM, llamado antes Oscilación Ártica, AO) y el Modo Anular del Sur (SAM, llamado antes Oscilación Antártica, AAO) (13).

Cambio Climático

Designa cualquier cambio en el clima a lo largo del tiempo, aunque sea debido a su variabilidad natural o como resultado de la actividad humana (14). La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) lo definió como “un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables” (15).

Para el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), este corresponde a alteraciones en el estado del clima identificable (por ejemplo, mediante análisis estadísticos) a raíz de fluctuaciones en el valor medio o en la variabilidad de sus propiedades y que persiste durante un período prolongado, generalmente décadas o ciclos más largos. Expresa todo cambio del clima a lo largo del tiempo, tanto si es debido a la variabilidad natural como si es consecuencia de la actividad humana (16).

Aunque se observan diferencias entre estas definiciones, la CMNUCC solo considera cambio climático lo que sea causado por la actividad humana y el IPCC los cambios persistentes del clima originados por actividades humanas y causas naturales. A pesar de estas diferencias, las dos definiciones cobijan la responsabilidad de las actividades humanas sobre el clima.

Cómo se estudia el cambio climático

El estudio del cambio climático analiza el efecto invernadero, el cambio de temperatura, el aumento del nivel del mar, la precipitación, las tormentas tropicales y la biósfera.

Cómo y qué lo genera

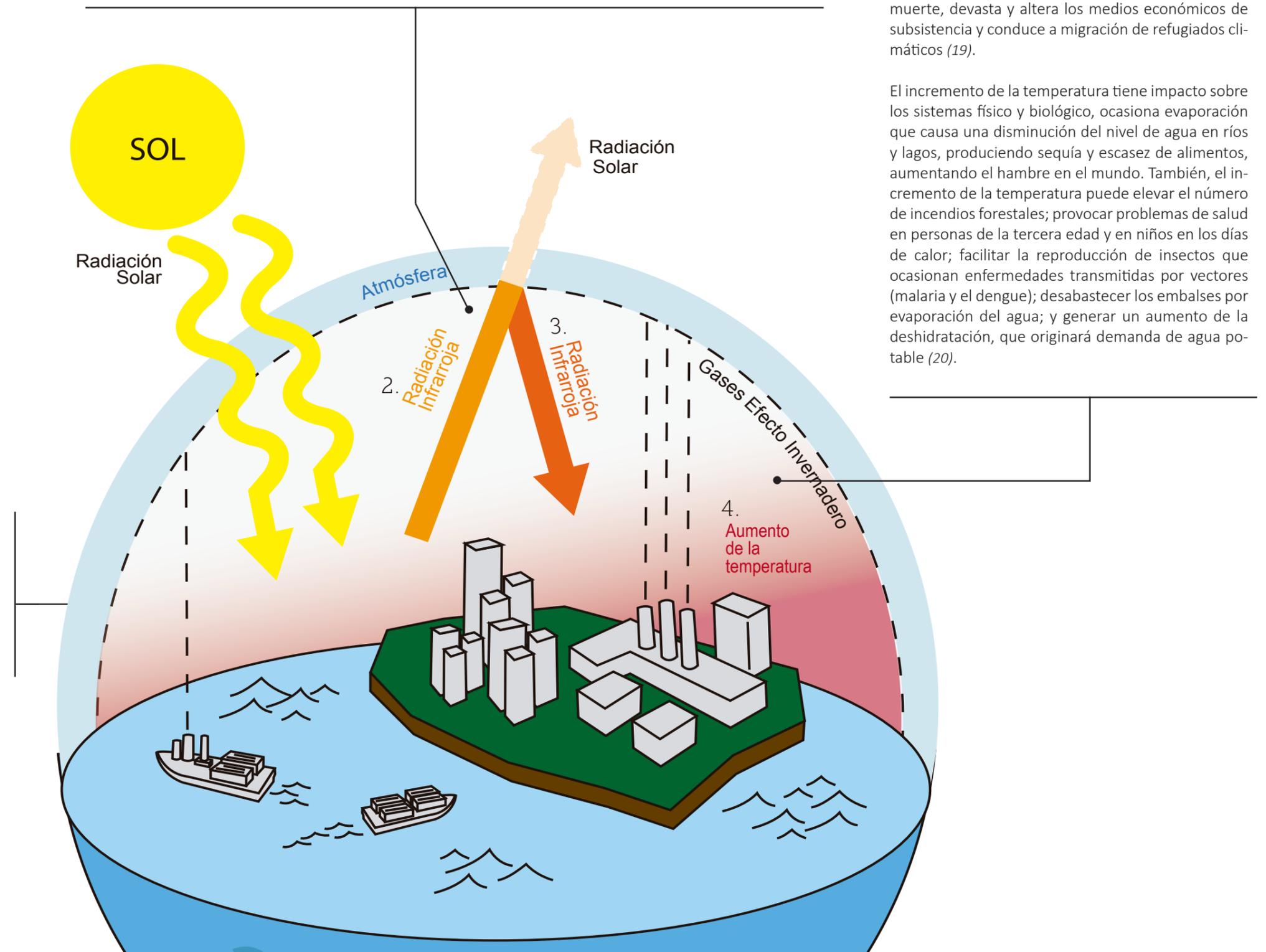
Este fenómeno es originado por causas naturales y como consecuencia de la actividad humana o antropogénica. Entre las primeras figuran las variaciones en la órbita de la Tierra, la variabilidad solar, la tectónica de placas y la actividad volcánica. Entre las causas debidas a la actividad humana están el consumo de combustibles fósiles, los residuos derivados del consumo humano, la deforestación, los cambios en la cobertura vegetal y en los usos de la tierra, las modificaciones en las actividades agrícola y ganadera (17).

El incremento de los gases de efecto invernadero, que se originan de forma distinta, es una de las principales causas del calentamiento adicional de la atmósfera. Gran parte proviene de la combustión de combustibles fósiles. Otras fuentes son la producción agropecuaria y el cambio de uso del suelo, en especial la deforestación; y la gestión de los residuos sólidos y líquidos provenientes del consumo humano (18).

Cuáles son sus efectos

Pueden observarse en los sistemas físicos, biológicos y los seres humanos. En los primeros altera los sistemas hidrológicos, origina precipitaciones, deshíela los glaciares y nevados, produce erosión marina y aumenta el nivel del mar. En los sistemas biológicos causa muerte de flora y fauna en los ecosistemas terrestres y marinos, incendios forestales y desplazamiento de flora y fauna en busca de lugares que ofrezcan una mayor garantía de supervivencia. En las estructuras humanas afecta y destruye los cultivos y la producción de alimentos, ocasiona enfermedad y muerte, devasta y altera los medios económicos de subsistencia y conduce a migración de refugiados climáticos (19).

El incremento de la temperatura tiene impacto sobre los sistemas físico y biológico, ocasiona evaporación que causa una disminución del nivel de agua en ríos y lagos, produciendo sequía y escasez de alimentos, aumentando el hambre en el mundo. También, el incremento de la temperatura puede elevar el número de incendios forestales; provocar problemas de salud en personas de la tercera edad y en niños en los días de calor; facilitar la reproducción de insectos que ocasionan enfermedades transmitidas por vectores (malaria y el dengue); desabastecer los embalses por evaporación del agua; y generar un aumento de la deshidratación, que originará demanda de agua potable (20).



Vulnerabilidad

Respecto del cambio climático, la vulnerabilidad es el resultado de la interacción de tres elementos: exposición a un peligro, sensibilidad a este y capacidad del sistema para hacer frente y adaptarse o recuperarse de los efectos de esas condiciones (21,22).

La vulnerabilidad es el nivel al que un sistema natural o humano es susceptible o incapaz de soportar los efectos adversos del cambio climático, incluidos la variabilidad y los eventos climáticos extremos (23). En su significado común, es la propensión o susceptibilidad a daños o lesiones. Puede ser referida a las características de una persona o grupo y su situación que influye en su capacidad de anticipar, enfrentar, resistir y recuperarse del impacto de un peligro natural (un evento o proceso natural extremo). Las variables que explican las variaciones de impacto incluyen clase social, ocupación, etnia, género, discapacidad y estado de salud, edad, estatus migratorio y la naturaleza y alcance de las redes sociales (24).

El riesgo que enfrentan las personas es analizado como una combinación de la vulnerabilidad y el peligro. El peligro está relacionado con los eventos naturales que pueden afectar diferentes lugares de forma individual o en combinación (costas, laderas, fallas dejadas por terremotos, sabanas, bosques lluviosos, etc.) en diferentes momentos (estación del año, hora del día, sobre períodos de retorno de diferente duración) (24).

La exposición es el nivel en que un sistema está expuesto al cambio climático (13). También, es el contacto entre una persona y uno o más factores de estrés (eventos o tendencias relacionados con el cambio climático u otros factores, que aumentan la vulnerabilidad a los efectos en la salud) biológicos, químicos o físicos, incluidos factores estresantes afectados por el cambio climático (25). El contacto puede ocurrir una o varias veces a lo largo del tiempo, en un área geográfica pequeña o grande (26).

La sensibilidad define el grado en que personas o comunidades se ven afectadas, ya sea de manera adversa o beneficiosa, por la variabilidad y el cambio climático.

La capacidad de adaptación es la facultad de las comunidades, instituciones o personas para adaptarse a los peligros potenciales, aprovechando las oportunidades o respondiendo a las consecuencias (26).



Los determinantes sociales de la salud (DSS)

Influyen en el nivel de vulnerabilidad que pueden tener las personas o las comunidades frente a los riesgos para su salud. Entre los determinantes estructurales están los sociales y culturales, los económicos, los políticos y los ambientales. Según Few, profesor de la Universidad East Anglia de Norwich (Inglaterra) (2006), dichos determinantes se agrupan de la siguiente manera (27) (Tabla 1):

Tabla 1. Determinantes sociales estructurales involucrados en la respuesta relacionada con salud humana

Determinante	Ejemplo
Sociales y culturales	
Redes sociales	Acceso a apoyo psicosocial
Relaciones de género	Movilidad durante emergencias
Creencias, costumbres	Suministro de agua y saneamiento
Actitudes al riesgo	Planear la preparación ante emergencias en Instituciones de salud
Sistema educativo	Entender los peligros y la protección de la salud
Económicos	
Estructura económica	Oportunidad en alternativas de ingresos
Mercados y sistemas de suministro	Importación de alimentos durante la crisis
Acceso a seguro / crédito	Disponibilidad para evacuar el hogar
Acceso a tecnología	Fiabilidad de los sistemas de alerta temprana
Inversión en infraestructura	Acceso físico a las instalaciones de salud
Políticos / institucionales	
Políticas y regulaciones	Prácticas de gestión del riesgo en salud pública
Estructuras institucionales	Coordinación entre actividades relacionadas con el sector salud
Sociedad civil	Coordinación de redes de voluntarios de salud
Participación de la comunidad	Entrenamiento de la comunidad en emergencias de salud
Relaciones estado-ciudadano	Confianza pública en advertencias
Intervención externa	Actividad de los servicios de asistencia médica
Ambientales	
Distribución de tierras	Factibilidad de mejorar letrinas en áreas rurales
Acceso a los recursos naturales	Alternativas de ingreso, oportunidades de subsistencia
Degradación ambiental	Contaminación de fuentes de agua alternativas
Enfermedades endémicas	Actual estado de salud

Impacto del cambio climático sobre los determinantes sociales de la salud

Dekker, investigadora del cambio climático (2014), sugiere como determinantes sociales la agricultura y la producción de alimentos, la educación, los ambientes de trabajo, las condiciones de vida y trabajo, el desempleo, el agua y el saneamiento, los servicios de salud y la vivienda (28) (Tabla 2). Entre los aspectos del cambio climático, considera que las temperaturas extremas, la calidad del aire, la contaminación, el aumento del nivel del mar y las inundaciones, el clima extremo y los desastres naturales son las condiciones que tienen influencia sobre esos determinantes sociales (28,29). En esta revisión, aparte de los determinantes estructurales, aparecen los determinantes intermediarios. Entre ellos se mencionan las condiciones de vida, de trabajo y los servicios de salud.

Tabla 2. Determinantes sociales estructurales involucrados en la respuesta relacionada con salud humana

Determinantes	Impacto del cambio climático
Agricultura y producción de alimentos	Reducción en la producción de alimentos que puede llevar a desnutrición y aumento de los costos de los alimentos.
Educación	Su ausencia o deficiencia puede conducir a conductas / prácticas que perpetúan el cambio climático. Este que afecta a las familias puede resultar en el retiro temprano de los niños de la escuela.
Agua y saneamiento	Salinización del agua, sistemas de saneamiento comprometidos, propagación de la enfermedad.
Ambientes de trabajo	Condiciones de trabajo inseguras, pérdida de empleo, riesgo de lesiones y muerte.
Condiciones de vida y trabajo	Calidad de los edificios; la seguridad; los peligros; las horas de trabajo, otros impactos indirectos.
Desempleo	La pérdida de ingresos reduce el poder adquisitivo de los individuos y hogares.
Servicios de salud	Saturados durante tiempos de respuesta a la emergencia.
Vivienda	Pérdida de vivienda, daño a la vivienda.

Entre otros aspectos, en relación con los determinantes intermediarios son considerados los biológicos; los conductuales, psicosociales y culturales; el ciclo de vida y el área geográfica. Entre los biológicos están el estado general de salud, la edad y la etapa de la vida que influyen en la sensibilidad que se tenga frente a los impactos del cambio climático. Entre los conductuales, psicosociales y culturales se encuentran la forma y la capacidad de cómo las personas responden ante eventos extremos, lo que afecta la exposición ante las amenazas para la salud; la conciencia que poseen las personas ante las amenazas para la salud cuando tienen comprometida su movilidad, sus funciones cognitivas, mentales y de comportamiento.

Entre otros aspectos, en relación con los determinantes intermediarios, son considerados los biológicos; los conductuales, psicosociales y culturales; el ciclo de vida y el área geográfica. Entre los biológicos están el estado general de salud, la edad y la etapa de la vida que influyen en la sensibilidad que se tenga frente a los impactos del cambio climático. Entre los conductuales, psicosociales y culturales se encuentran la forma y la capacidad de cómo las personas responden ante eventos extremos, aquello que afecta la exposición ante las amenazas para la salud; la conciencia que poseen las personas ante las amenazas para la salud cuando tienen comprometida su movilidad, sus funciones cognitivas, mentales y de comportamiento. En el ciclo de vida son considerados las gestantes, los niños y los ancianos como grupos que tiene una mayor vulnerabilidad al cambio climático. En cuanto al área geográfica, las mayores amenazas para la salud están relacionadas con habitar en áreas urbanas donde aparecen los efectos de las olas de calor y de la calidad del aire (26).

Efectos sobre la salud

Pueden ser directos e indirectos y derivan de la exposición que tenga cada individuo en cada población que resulte afectada por el cambio climático (1,30) (Figura 2). Los efectos directos en la salud resultan de la exposición directa al cambio climático; entre ellos están la exposición a temperaturas extremas (oleadas de calor); aumento en la frecuencia o intensidad de inundaciones, tormentas, sequías, incendios forestales; o pueden estar mediados por cambios inducidos por el clima en otros sistemas biológicos y geoquímicos (31), pero finalmente tienen efecto inmediato sobre los seres humanos. Los efectos indirectos derivan de la exposición a los agentes biológicos generadores de enfermedad, a los vectores (malaria, dengue) y huéspedes epidemiológicos, a la distribución de las sustancias desencadenantes de alergias y a la concentración de contaminantes atmosféricos. Estos efectos son menos rápidos y evidentes (30,32) e influyen negativamente en la salud (14,33,34).

La combinación de efectos directos e indirectos resulta compleja y está relacionada con la sinergia que depende de la exposición al mismo cambio climático, las reacciones ecológicas y las decisiones políticas, que probablemente son más graves y destructoras. Estos pueden estar representados por las hambrunas, las guerras y las migraciones masivas de carácter forzoso (32). Los resultados sobre la salud generados por la exposición a estos efectos pueden finalmente causar sufrimiento, enfermedad, discapacidad o muerte por distintas vías (30).

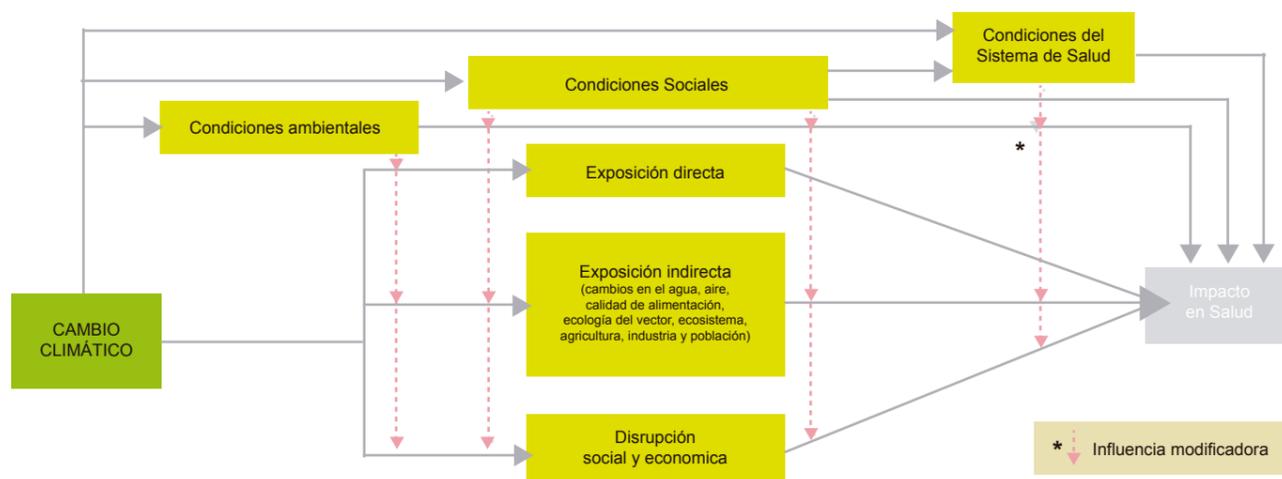


Figura 1. Vías por las cuales el cambio climático afecta la salud

Fuente: Confalonieri U, Menne B, Akhtar R, Ebi KL, Hauengue M, Kovats RS, et al. *Human Health* (30)

La Tabla 3 presenta los efectos generados por el cambio climático, clasificados por la exposición directa e indirecta.

Tabla 3. Efectos generados en la salud por el cambio climático

Tipo de exposición	Impacto en la salud
Directa	
Calor extremo	<ul style="list-style-type: none"> • Calambres • Agotamiento • Deshidratación • Insolación • Hipertermia • Estrés por calor • Aumento de los ingresos hospitalarios por trastornos cardiovasculares (infarto de miocardio), renales, respiratorios (asma, alergias respiratorias) y cerebrovasculares (evento cerebrovascular isquémico) • Afectaciones a la salud mental y los trastornos de conducta
Frío extremo	<ul style="list-style-type: none"> • Hipotermia y congelación
Exposición a rayos UV	<ul style="list-style-type: none"> • Cáncer de piel, melanoma • Enfermedad ocular: cataratas
Precipitaciones excesivas, relámpagos, inundaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Lesiones y muerte debido a traumas, ahogamiento, caída de viviendas, caída de árboles, derrumbes y caída de rayos • Problemas de salud materna e infantil y de salud mental
Contaminación del aire	<ul style="list-style-type: none"> • Síntomas respiratorios y oculares

Tabla 3. Efectos generados en la salud por el cambio climático

Inundaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Destrucción o daño a una amplia gama de cultivos y ganado
Sequía	<ul style="list-style-type: none"> • Compromete la cantidad y la calidad del agua para beber, el saneamiento y la higiene • Compromete la calidad del aire- aumento de partículas en el aire: asma, problemas respiratorios y cardiovasculares, reacciones alérgicas, cáncer de pulmón, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) • Reduce el rendimiento de los cultivos, la disponibilidad de alimentos y la nutrición • Aumenta o disminuye los riesgos para los patógenos infecciosos: los transmitidos por el agua, aire y vectores • Aumenta el riesgo de enfermedades no transmisibles: infecciones y enfermedades respiratorias
Indirecta	
Enfermedades transmitidas directamente	<ul style="list-style-type: none"> • Tuberculosis • Influenza
Enfermedades transmitidas indirectamente	<ul style="list-style-type: none"> • Enfermedades transmitidas: por vectores, por agua (cólera) y a través del suelo • Basadas en agua: esquistosomiasis • Relacionado con el agua: malaria y dengue
Sensibilidad climática de agentes microbianos y sus enfermedades asociadas	
Transmitidas por el agua: protozoarios	<ul style="list-style-type: none"> • Criptosporidiosis: diarrea, dolor abdominal, pérdida de peso y enfermedad fatal para personas inmunocomprometidas • Giardiasis: diarrea, dolor abdominal, pérdida de peso • Ciclosporiosis: diarrea, dolor abdominal, pérdida de peso • Amebiasis: diarrea, dolor abdominal, disentería • Toxoplasmosis: fiebre, daño cerebral, ocular, daño fetal en mujeres embarazadas
Relacionado con el agua: protozoarios	<ul style="list-style-type: none"> • Malaria • Chagas • Leishmaniasis
Transmitidas por el agua: virus	<ul style="list-style-type: none"> • Hepatitis • Norovirus • Enterovirus
Relacionado con el agua: virus	<ul style="list-style-type: none"> • Dengue • Chikungunya
Transmitidas por el agua: bacterias	<ul style="list-style-type: none"> • Cólera, salmonelosis • Fiebre tifoidea • Shigellosis • Campilobacteriosis
Relacionado con el agua: bacterias	<ul style="list-style-type: none"> • Tularemia
Transmitidas por el agua: helmintos	<ul style="list-style-type: none"> • Esquistosomiasis • Ascariasis • Necatoriasis
Relacionado con el agua: helmintos	<ul style="list-style-type: none"> • Filariasis • Oncocercosis
Proliferación de serpientes y animales ponzoñosos	<ul style="list-style-type: none"> • Lesiones por mordedura • Envenenamiento
Salud mental, bienestar y salud comunitaria	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor estrés, ansiedad, depresión e incluso tendencias suicidas • Aumento de las tensiones sobre el estrés y las relaciones sociales • Mayor abuso de sustancias • Mayor riesgo de estrés post-traumático • A nivel de la comunidad: <ul style="list-style-type: none"> • Aumento de: la agresión interpersonal • La violencia y el crimen • La inestabilidad social • Disminución de la cohesión de la comunidad

Fuente: elaborado con base en Confalonieri U, Menne B, Akhtar R, Ebi KL, Hauengue M, Kovats RS, et al. *Human Health* (30); Patz JA, Githeko AK, McCarty JP, Hussein S, Confalonieri U, De Wet N. *Climate change and human health: risks and responses* (31); Fernández L. *El cambio climático y sus efectos sobre la salud humana* (32); Liang S, Kintziger K, Reaves P, Ryan S. Chapter 4: *Climate change impacts on human health* (33); Confalonieri U, Githeko A, Martens P, Kovats S, Patz J, Woodward A, et al. *Human health* (34).



Medidas a tomar

Muchas publicaciones que han considerado las causas y consecuencias del cambio climático, en particular sobre la salud, plantean la necesidad de trabajo colaborativo entre gobiernos, organizaciones e individuos para desarrollar mecanismos de adaptación ante lo inevitable. Los futuros estudios deben profundizar sobre los posibles escenarios de emisiones y utilización de la energía y los impactos sociales, que genera el cambio climático.

Es fundamental que las labores interdisciplinarias queden plasmadas en las agendas de trabajo, donde el cambio climático aparezca como un tema prioritario. De esta manera, se adopten medidas encaminadas a reducir y evitar las probables causas de origen antrópico, como aquellas que permitan el control y la reducción de los posibles daños a partir de las investigaciones que profundicen sobre los distintos aspectos, que generan el cambio climático, además de los efectos o impacto que produce.

Referencias

- Rodríguez Jimenez RM, Capa ÁB, Portela Lozano A. Meteorología y Climatología. FECYT, editor. Villena Artes Gráficas; 2004. 141 p.
- Sánchez M. El Efecto Invernadero. Rev Biocenosis [Internet]. 2008;21:1–4. Available from: http://web.uned.ac.cr/biocenosis/images/stories/articulosVol21/Biocenosis21_12.pdf
- Caballero M, Lozano S, Ortega B. Efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático: una perspectiva desde las ciencias de la tierra. Rev Digit Univ [Internet]. 2007;8(10):2–12. Available from: http://www.revista.unam.mx/vol.8/num10/art78/oct_art78.pdf
- Gamboa N. Escenarios de emisión de gases de efecto invernadero. Rev Química. 1998;12(1):99–115.
- Andrades M, Múñez C. Fundamentos de Climatología. Universidad de la Rioja. 2012. 64 p.
- Singh C, Daron J, Bazaz A, Ziervogel G, Spear D, Krishnaswamy J, et al. The utility of weather and climate information for adaptation decision-making: current uses and future prospects in Africa and India. Clim Dev [Internet]. 2017;0(0):1–17. Available from: <https://doi.org/10.1080/17565529.2017.1318744>
- Delvasto M. Tiempo atmosférico meteorología y climatología. Cienc y Pod Aéreo. 2009;4(1):18–20.
- Arguez A, Vose RS. The definition of the standard WMO climate normal: The key to deriving alternative climate normals. Bull Am Meteorol Soc. 2011;92(6):699–704.
- Organizacion Meteorológica Mundial - OMM. Guía de prácticas climatológicas [Internet]. Ginebra; 2011. 128 p. Available from: http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/ccl/guide/documents/wmo_100_es.pdf
- National Aeronautics and Space Administration. Weather and Climate. In: Exline J, Levine A, Levine J, editors. Meteorology: An Educator’s Resource for Inquiry-Based Learning for Grades 5-9. Langley Research Center; 2008. p. 5–14.
- Comision Nacional del Agua (CONAGUA). Manual Teórico Práctico del Observador Meteorológico de Superficie. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, editor. México; 2010. 278 p.
- Universidad de Alicante. Diccionario y glosario en climatología [Internet]. Available from: <https://web.ua.es/es/labclima/diccionario-y-glosario-en-climatologia.html>
- Ipcc. Climate Change 2007: impacts, adaptation and vulnerability: contribution of Working Group II to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel [Internet]. Ginebra, Suíça. 2007. 976pp p. Available from: <http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=TNo-5eGpn7wC&oi=fnd&pg=PA81&dq=Climate+Change+2007:+Impacts,+Adaptation+and+Vulnerability.+Contribution+of+Working+Group+II+to+the+Fourth+Assessment+Report+of+the+Intergovernmental+Panel+on+Climate+Change&ots=vP2>
- Environmental Health Perspectives and the National Institute of Environmental Health Sciences. A human health perspective on climate change [Internet]. A human health perspective on climate change. 2010. 80 p. Available from: <http://ebooks.cambridge.org/ref/id/CBO9780511803826>
- IPCC. Cambio climático 2001: Informe de síntesis. 2001;172.
- IPCC. IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 [Internet]. Available from: https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/es/mains1.html
- Gobierno de Canarias. El Cambio Climático. Tema3. El cambio climático I.Causas [Internet]. Available from: <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/griveveg/el-cambio-climatico/>
- Ibárcena Escudero M, Bravo JS. El cambio climático principales causantes, consecuencias y compromisos de los países involucrados [Internet]. [cited 2018 Aug 28]. Available from: <http://www.fao.org/docrep/ARTICLE/WFC/XII/0523-B2.HTM>
- Sostenibilidad para todos. Impactos del cambio climático [Internet]. [cited 2018 Aug 29]. Available from: <https://www.sostenibilidad.com/cambio-climatico/impac-tos-cambio-climatico/>
- Medioambienteum. Las 8 principales consecuencias del cambio climático [Internet]. Available from: <http://medioambienteum.com/las-8-principales-consecuencias-del-cambio-climatico/>
- Smit B, Wandel J. Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. Glob Environ Chang. 2006;16(3):282–92.
- Reed MS, Podesta G, Fazey I, Geeson N, Hessel R, Hubacek K, et al. Combining analytical frameworks to assess livelihood vulnerability to climate change and analyse adaptation options. Ecol Econ [Internet]. 2013;94:66–77. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.07.007>
- Nakicenovic N, Swart R. IPCC Special Report on Emissions Scenarios: A special report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Emissions Scenarios. 2000. 608 p.
- Wisner B, Blaikie P, Cannon T, Davis I. At Risk: Natural Hazards, People’s Vulnerability, and Disasters [Internet]. Second edi. New York: Taylor & Francis Group; 2004. Available from: <https://www.degruyter.com/view/j/jhsem.2005.2.2/jhsem.2005.2.2.1131/jhsem.2005.2.2.1131.xml>
- Jamshidi O, Asadi A, Kalantari K, Azadi H, Scheffran J. Vulnerability to climate change of smallholder farmers in the Hamadan province, Iran. Clim Risk Manag [Internet]. 2018;(May). Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2212096317301286>
- US Global change Research Program. The Impacts of Climate Change on Human Health in the United States: A Scientific Assessment. [Internet]. Global Change Research Program. 2016. 312 p. Available from: https://s3.amazonaws.com/climate-health2016/low/ClimateHealth2016_FullReport_small.pdf
- Few R. Health and climatic hazards: Framing social research on vulnerability, response and adaptation. Glob Environ Chang. 2007;17(2):281–95.
- Dekker S. Climate Change and Social Determinants of Health: Innovating Climate Policy. 2014;
- WHO. Effects of climate change on the social and environmental determinants of health in Africa: What can communities do to strengthen their climate resilience? 2015.
- Confalonieri U, Menne B, Akhtar R, Ebi KL, Hauengue M, Kovats RS, et al. Human Health. In: Parry ML, Canziani OF, Palutikof JP, Linden PJ van der, Hanson CE, editors. Climate change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability Contribution of working group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge; 2007. p. 391–431.
- Patz JA, Githeko AK, McCarty JP, Hussein S, Confalonieri U, De Wet N. Climate change and infectious diseases. Climate change and human health: risks and responses [Internet]. McMichae AJ, Campbell-Lendrum DH, Corvalán CF, Ebi KL, Githeko AK, Scheraga JD, et al., editors. World Health Organization. Geneva; 2003. 322 p. Available from: <http://www.who.int/globalchange/environment/en/ccSCREEN.pdf?ua=1%5Cnhttp://www.jstor.org/stable/2137486?origin=crossref>
- Fernández L. El cambio climático y sus efectos sobre la salud humana. An la Real Acad Med y Cirugía Valladolid. 2014;51:23–54.
- Liang S, Kintziger K, Reaves P, Ryan S. Chapter 4: Climate change impacts on human health. In: Dimitrios S, Sofia K, Alexandros M, Evangelos F, Lambrini K, editors. 2014. p. 125–52.
- Confalonieri U, Githeko A, Martens P, Kovats S, Patz J, Woodward A, et al. Human health. In: Metz B, Davidson OR, Martens J-W, Rooijen SNM van, McGrory LVW, editors. Methodological and Technological Issues in Technology Transfer. Cambridge: Cambridge University Press; 2000.

3.2

Efectos del cambio climático en la salud

Efectos del cambio climático en la salud humana en Colombia, una revisión sistemática de literatura

Luz Ángela Chocontá-Piraquive

Es un hecho que el cambio climático afecta la salud de las poblaciones, la identificación de los mecanismos y la cuantificación de este impacto son necesarias para la prevención y mitigación de los daños. La siguiente revisión de literatura presenta las características más importantes de las investigaciones publicadas sobre cambio climático y salud e identifica las potenciales brechas de conocimiento que requieren mayor investigación.

- ◆ Resultados
- ◆ Estudios específicos sobre el impacto del cambio climático
- ◆ ¿La investigación sobre cambio climático en Colombia se ajusta a las recomendaciones de la OMS?

Este análisis retoma la definición de Cambio Climático contenida en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) que, en su Artículo 1, lo define como ‘un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables’ (1).

Variabilidad climática: cambios normales en las condiciones atmosféricas como el fenómeno de El Niño.

Cambio climático: cambios irreversibles en el clima ocasionados principalmente por la actividad humana.

Fuente: (8)

Para el propósito de esta revisión de literatura, es importante diferenciar entre cambio climático y variabilidad climática. La variabilidad tiene que ver con los cambios normales en las condiciones atmosféricas; los fenómenos de El Niño y La Niña son ejemplos de esta variabilidad. Incluso pueden ocurrir eventos extremos, pero esto no significa que su causa sea el cambio climático. Este implica cambios irreversibles en el clima, así, el periodo de tiempo transcurrido durante la generación de estas modificaciones es importante dada la necesidad de observar durante largos periodos de tiempo en los que se evidencien alteraciones permanentes en el clima, generalmente reflejadas en un aumento de la temperatura (2).

El calentamiento global es el aumento progresivo de la temperatura del planeta, el cambio climático hace referencia a esta y a otras manifestaciones del calentamiento como el aumento del nivel del mar, el deshielo de los polos, entre otros (3). Las emisiones de gases de efecto invernadero de origen antropogénico son la principal causa de dicho fenómeno e, independientemente de sus orígenes, el cambio climático afecta todos los sistemas naturales de la Tierra (4).

Los impactos del cambio climático pueden clasificarse en tres grupos: primero, aquellos que perjudican los sistemas físicos, alterando sistemas hidrológicos, precipitaciones, glaciares, nevados,

erosión marina y causando aumento del nivel del mar. Segundo, las alteraciones en los sistemas biológicos por perturbación de los ecosistemas terrestres, marinos y la generación de incendios forestales. Y por último, la afectación a los sistemas humanos, lo que implica efectos en la producción de alimentos, los modos de vida, la economía y la salud (4).

Acorde a lo expuesto, se proponen diferentes vías por las cuales el cambio climático afectaría la salud humana. Existen impactos directos debidos a la exposición a factores climáticos que llevan a distintas enfermedades o impactos indirectos dados por el efecto del cambio climático en factores ambientales y sociales, que a su vez inciden en la salud (5).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que entre 2030 y 2050 se producirían alrededor de 250.000 muertes adicionales anualmente por causa de afecciones ligadas al cambio climático como la diarrea, la desnutrición, la malaria y el golpe de calor. Para 2030 esto generaría costos directos en salud por el monto de 2 a 4 billones de dólares anuales (6).

La afectación en salud directa más importante es la generada por los eventos climáticos extremos que aumentan su frecuencia con el cambio climático. Se denominan extremos porque ocurren en épocas y con intensidad mayor a la normal (7). Estos eventos pueden ser simples, como cambios en la temperatura, es decir olas de frío o de calor, o tratarse de fenómenos complejos: sequías, inundaciones o huracanes (8).

También es conocida la evidencia de la relación entre las estaciones y la morbilidad por enfermedades cardiopulmonares (9). Esto es particularmente relevante para las personas que tienen enfermedades preexistentes. En las oleadas de calor aumenta la morbilidad por enfermedad cardiovascular. Las épocas de altas temperaturas y humedad también se relacionan con exacerbaciones de síntomas respiratorios y asma, mientras en el invierno aumenta la mortalidad total (9).

El gran impacto del cambio climático, y la principal amenaza a la salud según la OMS, es la desnutrición causada por diversos factores, entre estos la pérdida de cultivos por alteración del clima y la proliferación de plagas (10). Lluvias, inundaciones y sequías pueden afectar el acceso a agua segura para el consumo y aumentar la morbilidad y la mortalidad por diarrea (9).

La malnutrición, además, aumenta el riesgo de contraer y morir por enfermedades infecciosas. La desnutrición causa una gran proporción de la mortalidad por neumonía infantil (9).

Otro de los importantes desenlaces mayormente estudiados del cambio climático corresponde a la epidemiología de las enfermedades infecciosas, es el caso de la malaria una de las más investigadas y que se considera podría sufrir cambios mayores en el largo plazo (8). Sin embargo, aunque la evidencia sugiere que la epidemiología de la malaria es altamente influenciada por la variabilidad del clima, son pocos los estudios que evalúan el impacto que tendría el cambio permanente del clima en el comportamiento de la enfermedad (8). De acuerdo con las proyecciones del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (en inglés *Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC), podría haber un efecto positivo por los cambios en la transmisión de la malaria, es decir una reducción de los casos en ciertas áreas, si bien el efecto negativo total tendría un impacto mayor (Figura 1).

Entre las enfermedades transmitidas por vectores el dengue también será conmovido por los cambios en el clima, al igual que en el caso de la malaria podría verse una reducción de los casos de dengue en ciertas áreas geográficas, aunque el principal impacto sería el aumento de casos en otros lugares, pero hay menos certeza de la magnitud de este fenómeno (Figura 1). Debido a que las relaciones entre los agentes, los vectores, el humano y el ambiente son complejas, se requiere un mayor esfuerzo para obtener datos que permitan crear modelos predictivos del comportamiento de estas y otras enfermedades infecciosas (8).

	Impacto Negativo	Impacto positivo
Muy alta confianza Malaria: contracción y expansión, cambios en las temporadas de transmisión	←	→
Alta confianza Aumento de la malnutrición Aumento en el número de personas que mueren, enferman o sufren lesiones por causa de eventos climáticos extremos Aumento en la frecuencia de las enfermedades cardio-respiratorias por cambios en la calidad del aire Cambios en la extensión de vectores de enfermedades transmisibles Reducción en las muertes relacionadas con oleadas de frío	←	→
Confianza intermedia Aumento en la carga por enfermedad diarreica	←	→

Figura 1. Tomado y traducido de (10): Dirección y magnitud de las modificaciones en eventos en salud impactados por el cambio climático (los intervalos de confianza se asignaron de acuerdo a las guías de IPCC sobre la incertidumbre <http://www.ipcc.ch/activity/uncertaintyguidancenote.pdf>)

La calidad del aire también es afectada por el cambio climático, ya que el clima determina como se transportan y dispersan las partículas contaminantes del aire (10). Las altas temperaturas aumentan la concentración de material particulado (PM), especialmente PM <10 µm, PM <2,5 µm y también al ozono. Estudios han evidenciado que la exposición a material particulado aumenta la morbilidad y la mortalidad por enfermedades cardiovasculares y respiratorias, sobre todo en personas con enfermedades crónicas de base (9).

La Figura 1 describe los desenlaces en salud y el nivel de certeza sobre los impactos positivos o negativos que el cambio climático podría tener en la salud humana. Aunque parezca paradójico, el aumento de las temperaturas podría reducir algunos eventos en salud como las muertes por oleadas de frío, mientras que, para eventos como la malnutrición, las enfermedades cardiovasculares y respiratorias no tendría ningún efecto positivo (10).

El agotamiento del ozono estratosférico no se considera parte del fenómeno de cambio climático, pero es un factor que contribuye al calentamiento, puesto que podría aumentar el efecto de gases de invernadero. Los impactos en salud de la falta de ozono están relacionados con la exposición a la radiación solar ultravioleta que principalmente tiene efectos en las patologías de la piel, los ojos y efectos en la inmunidad (8).

Si bien Colombia, mediante los sistemas de vigilancia epidemiológica, cuenta con información de casos para muchos eventos potencialmente afectados por el cambio climático (principalmente enfermedades transmitidas por vectores) (11), es necesario identificar si existe evidencia acerca de cómo se afectan estos eventos por los cambios en las variables climáticas a largo plazo en todo el territorio. Dado que este es un campo de investigación relativamente nuevo en el país y que la OMS exhorta a las naciones a investigar y monitorear los efectos del cambio climático, la revisión de literatura tiene el objetivo de identificar y describir la producción científica publicada sobre el impacto del cambio climático en salud en Colombia e identificar brechas de conocimiento para una futura investigación.





Resultados

De los veinticuatro documentos seleccionados para lectura completa se excluyen seis que no corresponden a estudios sino a revisiones de tema o editoriales. El flujograma de la búsqueda se presenta en la Figura 2.

Entre los dieciocho documentos incluidos (Tabla 1) se encuentran dieciséis resultados de estudios publicados como artículos en revistas científicas (12–27), un documento publicado por la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (11) y una tesis de posgrado (28). En la Figura 3 se presentan la cantidad de estudios de acuerdo al año de publicación. Trece de los trabajos datan entre 2013 y 2017, cinco de estos en 2014. De los dieciséis artículos de revista científica, diez aparecen en revistas internacionales y los seis restantes en revistas nacionales.

Los estudios están clasificados en cinco categorías de acuerdo con su objetivo principal, a saber: publicaciones de estimaciones del evento en salud para diferentes escenarios de cambio climático, análisis de la relación entre el evento en salud y el clima, costos, medición de los efectos iniciales del cambio climático y relacionados con la adaptación o mitigación del mismo (Figura 4).

La gran mayoría de los estudios analizan la relación del desenlace con alguna variable del clima, pero sin hacer ninguna extrapolación o análisis respecto al cambio climático. Solo siete investigaciones hacen análisis específicos sobre el cambio climático (11,13,20,21,24,26,28) y de estos cuatro examinan un desenlace en salud (11,13,24,28). Los otros tres estudios indagan factores que podrían ser determinantes de la salud como percepción acerca del impacto del cambio climático, huella de carbono o distribución de potenciales vectores de enfermedades (20,21,26). La Tabla 1 presenta las principales características de los estudios incluidos en esta revisión: el desenlace en salud analizado y las variables de cambio climático o clima usadas.

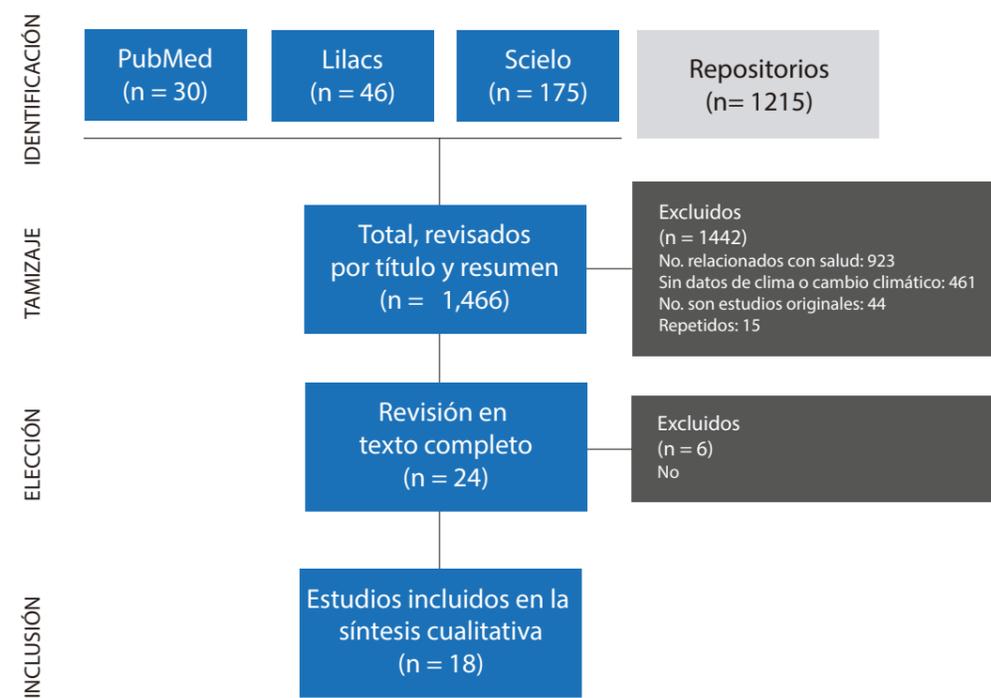


Figura 2. Flujograma del proceso de búsqueda, tamizaje y selección de estudios incluidos en la revisión

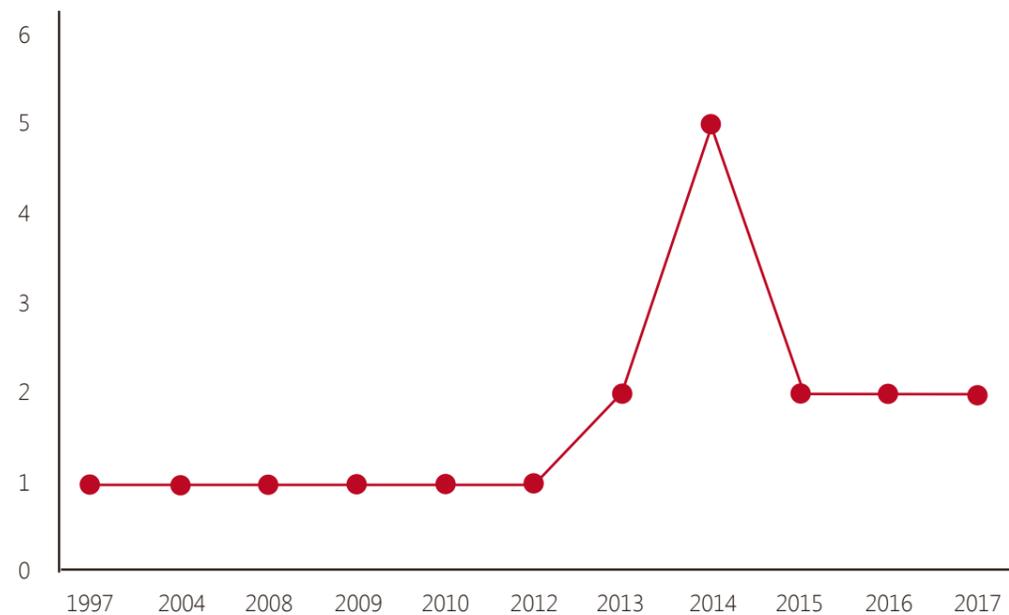


Figura 3. Estudios incluidos en la revisión por año de publicación

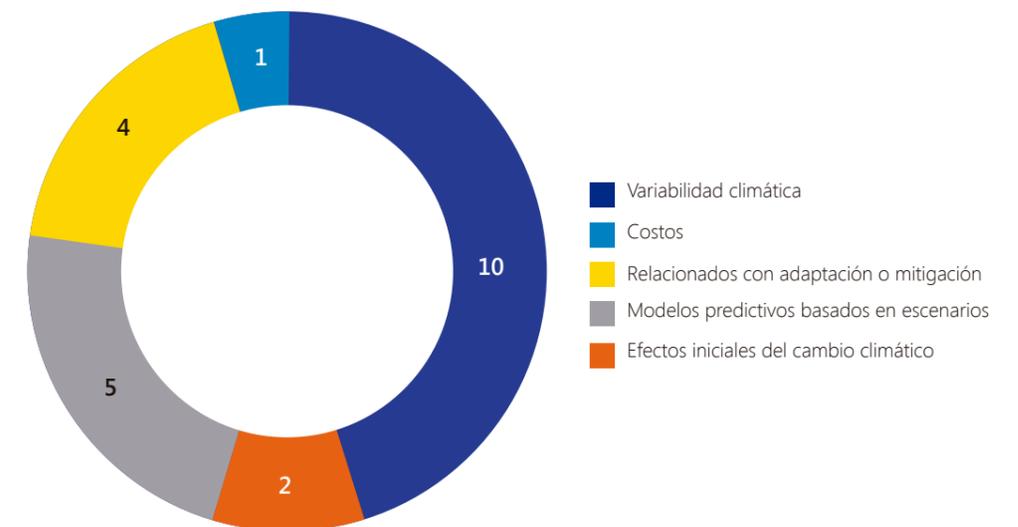


Figura 4. Estudios incluidos en la revisión de acuerdo a las categorías de clasificación de acuerdo al objetivo del estudio.

Catorce artículos involucran un análisis de una enfermedad (11-19,22,24,25,27,28) y los otros cuatro desenlaces o factores relacionados con la salud como la seguridad alimentaria o la percepción del riesgo al cambio climático (20,21,23,26). La mayoría de los estudios evalúan la asociación de un evento con la variabilidad climática. Cuatro estudios llevan a cabo análisis específicos para cambio climático, tres realizan modelos predictivos del comportamiento del desenlace en salud bajo escenarios que incluyen dicho fenómeno (11,24,26) y otro investiga el rendimiento de cultivos y la seguridad alimentaria bajo escenarios de cambio climático (20).

Las metodologías usadas son variadas, pero en general los estudios realizan análisis a nivel ecológico, presentando o comparando tasas de incidencia o mortalidad de la enfermedad a un determinado nivel geográfico, con la variación geográfica o temporal de una o más variables climáticas. Dos de los estudios cuentan con información a nivel individual para los desenlaces en salud y, por lo tanto, pueden analizar otras variables, además de las climáticas. Las publicaciones abarcan periodos de uno hasta 60 años. La principal unidad de análisis a nivel geográfico son los municipios (en nueve estudios), seguidos de aquellos efectuados a nivel de país (en seis casos).

Diez estudios evalúan la relación entre la variabilidad del clima y eventos en salud (12,14,15,17–19,22,25,27,28); siete corresponden a análisis de enfermedades transmitidas por vectores (ETV) (14,15,17–19,22,25,27,28). En todos estos se revisan las tasas de incidencia y en uno, también, las tasas de mortalidad. En general, las investigaciones analizaron periodos entre 1 a 60 años de datos. En las publicaciones con análisis específicos sobre cambio climático se estudian datos de periodos de entre 14 a 60 años con proyecciones que llegan hasta el año 2100 (11).

La mayoría de los estudios se enfocan en las enfermedades transmitidas por vectores. El desenlace más frecuentemente estudiado es dengue, en seis estudios (11,14,15,22,27,28), seguido de malaria, en cuatro (11,17,19,25), Chagas, en uno, (24) y Leishmaniasis, en dos (18,26). En este último grupo uno de los estudios no analiza la ocurrencia de la enfermedad sino la distribución de los vectores del parásito (26). Otros estudian desenlaces como bajo peso al nacer y enfermedad respiratoria aguda (12,13). También se incluyen algunos estudios que no consideran desenlaces en salud directamente, mas sí factores relacionados como la seguridad alimentaria y la huella de carbono (20,21) (Figura 5).

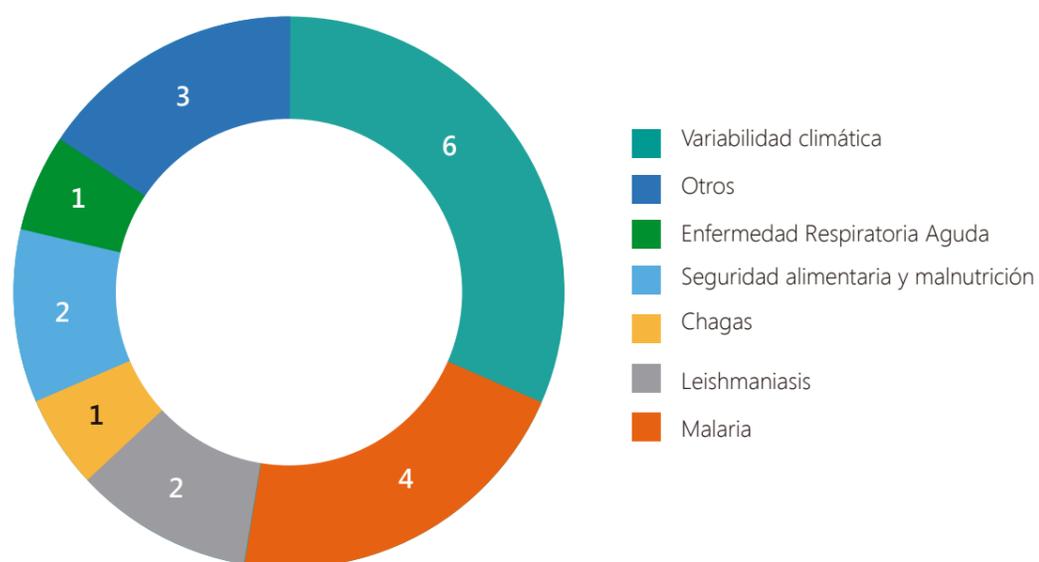


Figura 5. Distribución de los estudios de acuerdo a los desenlaces en salud analizados.

Cuatro de los estudios evalúan desenlaces en salud relacionados con índices y variables del fenómeno del Niño-Oscilación Sur (ENSO) (17–19,22). La temperatura es la variable más frecuentemente usada seguida de la precipitación, la humedad y la altitud. La mayoría de estudios no contemplan otras variables explicativas sugeridas por la OMS, como el nivel socioeconómico o ambiental.

En la mayoría de los dieciséis estudios en los que se analizan datos de clima e impacto en salud, los autores discuten las limitaciones o fuentes de incertidumbre de sus investigaciones. La principal limitación referida tiene que ver con la disponibilidad de datos para ampliar los análisis, incluir otras variables u otros desenlaces o estimar costos. Mencionan también limitaciones relacionadas con los supuestos de los modelos y cómo afectarían las estimaciones y limitaciones generales de los métodos estadísticos.

La totalidad de los estudios sobre variabilidad climática encuentran asociaciones entre el evento en salud y la variación del clima. En algunos casos estas relaciones aparecen a nivel de país, pero con diferencias a nivel regional. Los tres estudios de malaria describen un acrecentamiento de los casos de la enfermedad con el aumento de las temperaturas (17,19,25). Una de las publicaciones sugiere que la extensión de casos en los últimos años podría deberse ya al cambio climático, aunque únicamente analiza un período de 15 años (25). El estudio de Mantilla et al describe que un aumento de 1°C en la temperatura superficial del mar lleva a un incremento de alrededor del 20% de los casos de malaria (17). En el caso del dengue los estudios también hallan asociaciones entre ENSO y un aumento en la incidencia de dengue, así mismo una relación directa entre la temperatura ambiental y la incidencia de dengue y, como era de esperarse, inversa con la altitud. Las asociaciones para otras variables como la precipitación son inconsistentes (14,15,22,27). El estudio de Duque y Herrera, además de describir asociaciones entre la temperatura y la incidencia de dengue, realiza proyecciones de escenarios del cambio climático de acuerdo a las cuales entre 2020 y 2049 se esperaría un aumento en la población en riesgo en varios municipios de Caldas, Risaralda y Quindío (28). La investigación sobre Leishmaniasis encuentra asociación entre ENSO y la incidencia de la enfermedad, aunque solo para algunos departamentos (18).

Estudios específicos sobre el impacto del cambio climático

El estudio de Cerón (2013) corresponde al producto de una consultoría de la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la CEPAL. En esta experiencia se lleva a cabo una estimación de los costos asociados al impacto del cambio climático en eventos en salud para diferentes escenarios. Parte de la consultoría implica realizar una priorización de los eventos relevantes en relación al cambio climático, pero los análisis de costos solo se realizan para malaria y dengue, dado que son los únicos eventos que cuentan con datos epidemiológicos e información de la relación de la enfermedad con el clima (11).

El IPCC creó unos escenarios de cambio climático “con el fin de evaluar los aspectos científicos, los efectos y los aspectos socioeconómicos del cambio climático y de las opciones de mitigación y adaptación” y corresponden a escenarios donde se incluyen las principales variables que determinan las emisiones de gases (29). Basados en los informes de IPCC, el IDEAM generó los escenarios de cambio climático para Colombia, los cuales fueron usados para el estudio de Cerón (30). De acuerdo a estos basaron las estimaciones para dos escenarios de cambio en la temperatura, uno pesimista en el cual no hay mitigación de las emisiones y ocurre un aumento de la temperatura mayor a 2 °C; y otro optimista

en el cual hay una mitigación de las emisiones y la temperatura solo pasa de 0 a 2 °C. Según las estimaciones realizadas el incremento en los costos en el escenario pesimista sería del 67% y en el optimista del 54%. En el análisis incluyen los costos del programa de ETV, diagnóstico, tratamiento y costos indirectos, por ejemplo, incapacidades y transporte. La publicación estima en \$80.760.384.824 de pesos (a precios de 2010) los costos totales para el país por malaria y dengue (11).

Cordovez et al (2013) llevaron a cabo un estudio de modelación para evaluar las variables críticas en la transmisión de *Tripanosoma cruzi* mediante la estimación del R_0 ; número promedio de casos secundarios que se producen en una población susceptible, a partir del primer caso. En este sentido se construyen modelos de las diferentes vías de transmisión para las especies de *T. cruzi* presentes en Colombia, de acuerdo con las características de la enfermedad de Chagas en el país. Estos modelos se enmarcan en escenarios de cambio climático, incluyendo parámetros de transmisión dependientes de la temperatura. Dicho análisis encuentra una relación no lineal entre la temperatura y el R_0 . El R_0 máximo estimado es de 7,2 para una temperatura de 25 °C, pero disminuye en temperaturas superiores.

Los autores concluyen que dadas todas las condiciones para el desarrollo de los parásitos un cambio en de temperatura por fuera de los rangos fisiológicos del vector, causaría una disminución en la frecuencia de la enfermedad. También identifica que la variable que más afecta el RO es la probabilidad de transmisión de humano a vector (24).

En el estudio de Molina et al (2017), analizaron el impacto de la exposición in útero a las variaciones de la temperatura entre 1950 y 2010 en los desenlaces: bajo peso al nacer, pequeño comparado con otros recién nacidos y nacimiento por cesárea. Durante este período la temperatura promedio en la región de los Andes muestra un incremento, aunque de manera diferencial, afectando más a unas poblaciones que a otras. En promedio la temperatura ha aumentado 0,5 °C en los últimos 50 años. En el estudio se comparan los desenlaces de los recién nacidos en el mismo mes y municipalidad, en diferente año, para así incluir las variaciones promedio anuales de temperatura. El hallazgo principal de este estudio es la relación del bajo peso al nacer con la temperatura. Cuando esta presenta una desviación estándar por encima del promedio en el municipio se asocia, entonces, con una reducción de 20 gramos del peso al nacer (13).



¿La investigación sobre cambio climático en Colombia se ajusta a las recomendaciones de la OMS?

Los resultados muestran un aumento en el interés en la investigación sobre cambio climático y su impacto en salud en Colombia, si bien no presenta el mismo crecimiento comparado con la literatura mundial donde se ha evidenciado un aumento exponencial a partir de 2006 (31). Respecto a la totalidad de las publicaciones sobre cambio climático, Colombia aporta menos del 1% (32). Tanto a nivel global como nacional, la investigación en este campo está rezagada frente a otras disciplinas. En Colombia son pocos los investigadores que manifiestan esta área como disciplina de investigación, algunos autores han explicado esta aparente falta de interés, por la dificultad de lidiar con la incertidumbre y la complejidad de la modelación para hacer las proyecciones (31).

La búsqueda de literatura identifica documentos que no son el objeto de esta investigación, pero que presentan el cambio climático como un tema de relevancia para diferentes sectores. Según el informe de ciencia métrica sobre cambio climático realizado por Colciencias en Colombia, entre 2010 a 2015, se observa un aumento en la investigación sobre este fenómeno.

Recomendaciones para la investigación en cambio climático

1. Evaluar la relación entre desenlaces de salud y el clima.
2. Estimar el impacto del calentamiento global en la salud humana.
3. Modelizar las consecuencias del cambio climático en la salud en diferentes escenarios.
4. Evaluar escenarios de adaptación al cambio climático.
5. Estimar beneficios y costos de la mitigación y la adaptación.

Fuente: (8)

La mayoría de estudios publicados corresponden a las ciencias ambientales y meteorológicas, con muy poca participación de las ciencias sociales y humanas; solo el 6,3% tratan temas de salud, más específicamente medicina tropical (32).

También los resultados de esta revisión observan que no hay investigaciones de grupos de enfermedades consideradas prioritarias para el IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático), a pesar de ser relevantes en Colombia como: malnutrición, salud mental y enfermedades respiratorias (asma). Esta particularidad también se presenta al analizar la literatura global sobre cambio climático (31). Solo dos estudios evalúan desenlaces relacionados con desnutrición, el estudio de Rodríguez et al (20), que investiga el impacto del cambio climático en los cultivos, describe impactos potenciales en la seguridad alimen-

taria. Asimismo, el estudio de Cárdenas (12) describe una posible asociación entre el nivel de precipitaciones y la desnutrición infantil, pero no es un análisis específico relacionado con el cambio climático.

A nivel mundial y nacional, uno de los temas más investigados corresponde a las enfermedades infecciosas, particularmente las ETV. Los efectos de los eventos climáticos extremos como oleadas de calor, avalanchas y tormentas, son el desenlace de mayor análisis en la literatura global (31). Sin embargo, observamos que en el país este último fenómeno no es estudiado, a pesar de la alta frecuencia de algunos de estos eventos.

Hay varias razones para que las ETV sean las más frecuentemente estudiadas. Primero, porque la reproducción de los microorganismos y de los vectores puede ser más o menos exitosa de acuerdo al clima y está, particularmente, influenciada por condiciones ideales de temperatura y precipitaciones (8). Además, hay mayor disponibilidad de datos relacionados, comparado con otros desenlaces, ya que son objeto de los sistemas de vigilancia epidemiológica.

Los estudios que evalúan la relación entre la variabilidad del clima y la salud son importantes, pues permiten priorizar enfermedades sensibles al clima, con el fin de analizarlas posteriormente respecto a variables del cambio climático. En este sentido la mayoría de los estudios hechos en Colombia evalúan el impacto de la variabilidad normal del clima, aunque aún son pocos los que realizan análisis específicos para cambio climático. Una de las principales recomendaciones, al momento de estudiar y monitorear el cambio climático, es diferenciarlo de la variabilidad climática. Los estudios actuales pueden comprobar que las enfermedades tienen variaciones estacionales, pero es importante demostrar como la generación de una modificación permanente en el clima causaría modificaciones en las enfermedades. Esto implica la necesidad de hacer proyecciones relacionadas sobre lo que ocurriría en el largo plazo (8).

La realización de análisis, incluyendo otros factores que expliquen los fenómenos estudiados, es otro aspecto importante a tener en cuenta para la investigación en salud y cambio climático. No incluir otras variables que puedan explicar los cambios en los indicadores de la enfermedad es una dificultad en la interpretación de los estudios, que no permite atribuir estas variaciones al clima o al cambio climático. Por este motivo, la OMS contempla un mínimo de información que debería usarse para investigar el impacto del cambio climático en salud. Hay factores importantes a tener en cuenta: edad, tasas de morbilidad por enfermedades, por ejemplo, las cardiovasculares y enfermedades respiratorias y diarreicas agudas, variables de nivel socioeconómico de la población y las condiciones del ambiente como calidad de la vivienda, aire y uso de la tierra. Debe incluirse también el acceso y la calidad de los servicios de salud, la existencia y el funcionamiento de programas de control como los programas para ETV. El monitoreo del cambio climático implica contar con datos de largas series de tiempo que permitan medir los cambios permanentes en variables como la temperatura. No es posible concluir sobre cambio climático a partir de datos de uno o cinco años (8).

Las investigaciones al respecto deben contemplar los efectos de la mitigación o de la adaptación (8). En este campo es donde se encuentra la mayor debilidad, ya que muy pocos estudios indagaron intervenciones de adaptación (33). En los análisis incluidos en esta revisión solo se evalúa la adaptación mediante los escenarios optimistas que implican la reducción del impacto del cambio climático, pero no hay estudios que como tal analicen estrategias de adaptación y mitigación.

Otra de las debilidades en la investigación en cambio climático es la brecha que existe entre quienes producen la mayoría de investigaciones y quienes son más vulnerables al fenómeno, pues los estudios se llevan a cabo, generalmente, en países de altos ingresos. Un paso importante, para cerrar esta brecha, implicaría la contribución financiera de países de altos ingresos dirigida a la investigación en naciones de menores ingresos, promoviendo así alianzas que aumenten la capacidad de investigación, mitigación y adaptación de las poblaciones más vulnerables (31,33).

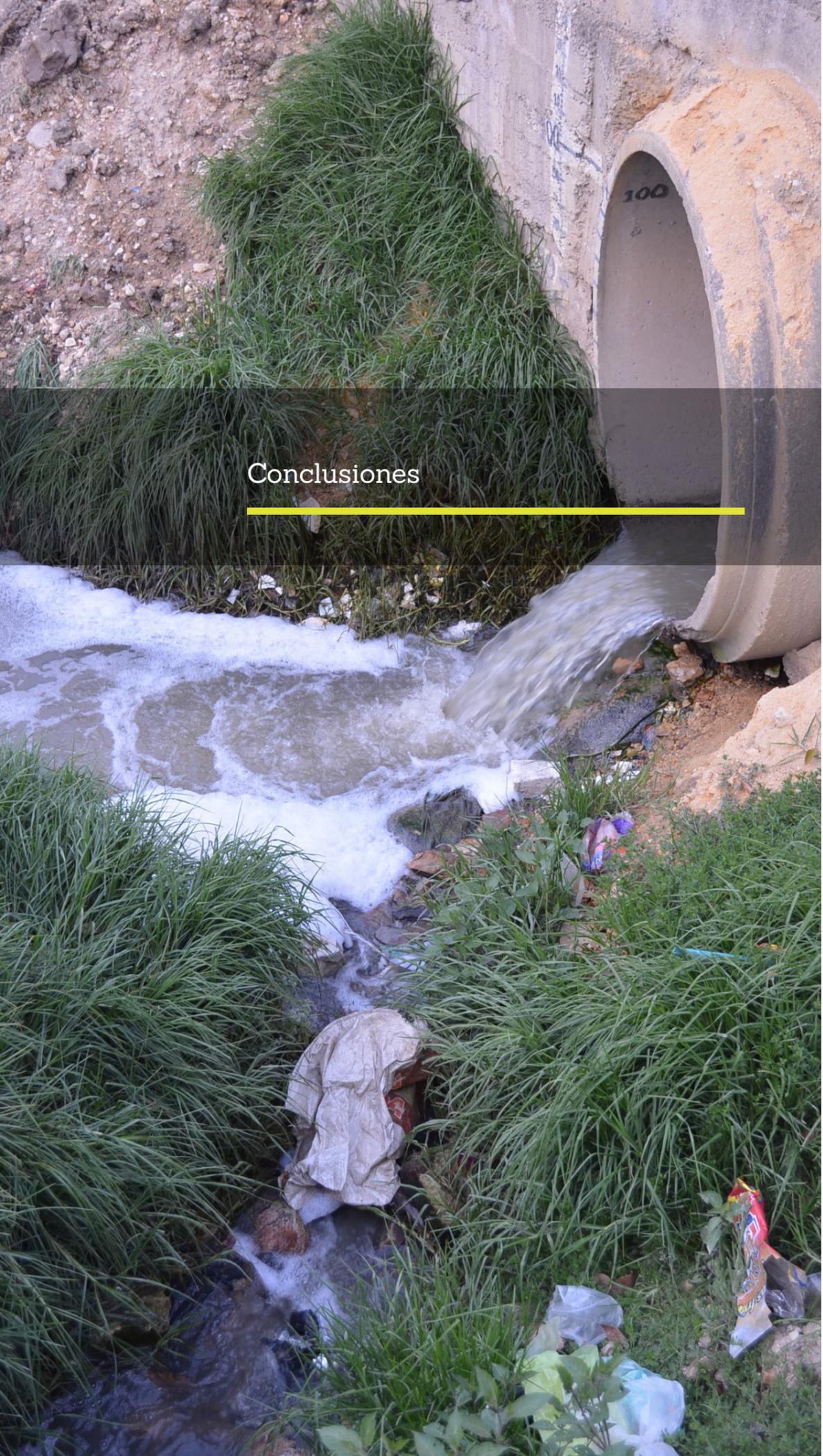
Una dificultad evidenciada en esta revisión es que varios de los estudios sobre variabilidad climática no intentan extrapolar o relacionar sus resultados a un escenario de cambio climático. Si lo hicieran, esto ayudaría a que publicaciones con información valiosa sean más fáciles de identificar y de usar por los tomadores de decisiones (33).

Aunque esta revisión solo abarca la investigación en salud en relación con el cambio climático, se observa un gran número de estudios en otros sectores afectados por los gases de invernadero, esto mismo aparece en la literatura a nivel mundial, siendo la salud el área en la que menos se investiga con relación al cambio climático. Entre 1990 y 2014 la investigación en energía, economía, industrias y transporte duplica aquella realizada en salud (31).

Debido a las características de los datos y los análisis usados, la mayoría de estudios es de tipo ecológico, es difícil encontrar análisis con enfoque de género. Las consecuencias del cambio climático podrían afectar de manera diferencial a hombres y mujeres. Por ejemplo, según cifras de desastres naturales en 140 países, la mayor mortalidad se presenta en mujeres, especialmente jóvenes (34).

Tabla 1. Estudios sobre el impacto del clima en la salud en Colombia incluidos en la revisión y características principales.

Primer Autor, año	Desenlace en salud o factor relacionado con la salud	Variable climática	Periodo de estudio	Extensión del periodo	Variabilidad climática / salud	Efectos iniciales del cambio climático	Modelos predictivos basados en escenarios	Adaptación	Costos
Cárdenas, 2017 (12)	Enfermedad respiratoria aguda, malnutrición	Altitud, precipitación, clima	2010	1 año	x				
Molina, 2017 (13)	Bajo peso al nacer, cesárea y pequeño al nacimiento	Temperatura	1950-2010	60 años		x			
Rodríguez, 2016 (20)	Seguridad alimentaria	Precipitación, temperatura	2020-2045	25 años			x	x	
Álvarez-Miño, 2016 (21)	Huella de carbono	-	2014	-				x	
Quintero, 2015 (22)	Dengue	ENSO, precipitación	2010-2011	1 año	x				
Duque, 2015 (28)	Mortalidad y morbilidad por dengue	Temperatura, precipitación, humedad relativa	1999-2013 con proyección hasta 2049	14 años					
Salazar, 2014 (23)	Percepción del riesgo en salud	-	2011	-				x	
Cordovez, 2014 (24)	Chagas	Temperatura	-	-			x		
Siraj, 2014	Malaria	Temperatura	1990-2005	15 años	x	x			
González, 2014	Distribución del vector de leishmania	Temperatura	2020, 2050, 2080	-			x		
Meza, 2014	Dengue	Temperatura, precipitación, humedad relativa	2001-2010	10 años	x				
Cerón, 2013	Dengue, malaria	Escenarios de cambio climático (temperatura)	Proyecciones de 2070 a 2100	30 años			x		x
Rúa-Uribe, 2013	Dengue	Temperatura, humedad relativa, precipitación	2001- 2011	11 años	x				
Rúa-Uribe, 2012	Dengue	Temperatura Superficial del Mar	2001-2010	10 años	x				
Marulanda, 2010	Mortalidad por desastres	-	1971- 2002	31 años				x	
Mantilla, 2009	Malaria	ENSO	1960-2006	46 años	x				
Cárdenas, 2008	Leishmaniasis	ENSO	1985-2002	17 años	x				
Bouma, 1997	Malaria	ENSO	1960-1992	32 años	x				



Conclusiones

- ▶ En Colombia existe un interés creciente en años recientes, por llevar a cabo investigaciones sobre el impacto del clima y del cambio climático para desenlaces en salud.
- ▶ La investigación en salud y cambio climático enfrenta múltiples retos, entre esos la dificultad en la obtención de los datos necesarios para evaluar tanto de clima como de los desenlaces en salud.
- ▶ De acuerdo con las recomendaciones que hace la OMS respecto al monitoreo e investigación de los impactos del cambio climático, Colombia tiene todavía un largo camino que recorrer para complejizar los análisis, que permitan una mayor certeza al estimar la asociación entre cambio climático y salud.
- ▶ Es importante que a futuro sea tenido en cuenta el enfoque de género, tanto para el análisis como en el desarrollo de políticas públicas en cambio climático.
- ▶ Asegurar la financiación y la capacidad en investigación es un punto crítico, así como promover la transdisciplinariedad y el fortalecimiento de los investigadores, particularmente en métodos específicos. Esto permitirá llevar a cabo estudios complejos, que incluyan largos períodos de tiempo y múltiples variables.

Referencias

- Naciones Unidas. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. In New York; 1992.
- IDEAM. Conceptos Básicos De Cambio Climático- Ideam [Internet]. 2014. Available from: <http://www.cambioclimatico.gov.co/otras-iniciativas>
- NASA. Climate Change: Vital Signs of the Planet: Questions (FAQ) [Internet]. 2018. Available from: <https://climate.nasa.gov/faq/>
- IPCC. Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)] [Internet]. Geneva, Switzerland; 2014. Available from: <http://ebooks.cambridge.org/ref/id/CBO9781107415324>
- U.S. Environmental Protection Agency. Understanding the Connections Between Climate Change and Human Health. In: Climate change indicators in the United States, 2016 Fourth edition [Internet]. 2016. Available from: <https://www.epa.gov/climate-indicators>
- World Health Organization. Climate change and health [Internet]. Fact sheet. 2018. Available from: <http://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>
- IPCC DDC Glossary [Internet]. Available from: http://www.ipcc-data.org/guidelines/pages/glossary/glossary_e.html
- Organización Mundial de la Salud OMS. Cambio Climático y Salud Humana- Riesgos y Respuestas. 2003;37.
- Franchini M, Mannucci PM. Impact on human health of climate changes. Eur J Intern Med [Internet]. 2015;26(1):1–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejim.2014.12.008>
- Confalonieri U, Menne B, Akhtar R, Ebi KL, Hauengue M, Kovats RS, et al. Human Health. In: Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability Contribution of working group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 2007. p. 391–431.
- Ceron V, Osorio Mrad S. Efecto del cambio climático en el costo de los eventos de interés en salud pública en Colombia: estudio de caso sobre malaria y dengue. CEPAL- Ser Medio Ambient y Desarro [Internet]. 2013;(148). Available from: <http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=U3zvu7mNOL4C&oi=fnd&pg=PA11&dq=mercados+financieros+medio+ambiente&ots=csrlcYTA0E&sig=93ypxzXTLU5v-3Al-TyoBBksrLBo%5Cnpapers2://publication/uuid/DE6B8376-7511-4B69-AE74-FC-D96F649642>
- Cárdenas-Cárdenas LM, Castañeda-Orjuela CA, Chaparro-Narváez P, Hoz-Res-trepo FD la. Individual and climate factors associated with acute respiratory infection in Colombian children. Cad Saude Publica [Internet]. 2017;33(10):1–11. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2017001005004&lng=en&tng=en
- Molina O, Saldarriaga V. The perils of climate change: In utero exposure to temperature variability and birth outcomes in the Andean region. Econ Hum Biol [Internet]. 2017;24:111–24. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ehb.2016.11.009>
- Rúa-Uribe GL, Suárez-Acosta C, Chauca J, Ventosilla P, Almanza R. Modelización del efecto de la variabilidad climática local sobre la transmisión de dengue en Medellín (Colombia) mediante análisis de series temporales. Biomédica [Internet]. 2013;33(SUPPL.1):142–52. Available from: <http://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/1444%5Cnhttp://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84890848410&partnerID=tZ0tx3y1%5Cnhttp://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/1444>
- Rúa Uribe GL, Calle Londoño DA, Rojo Ospina RA, Henao Correa EA, Sanabria Gonzalez WH, Suárez Acosta C. Influencia del evento climático El Niño sobre la dinámica de transmisión de dengue en Medellín, Antioquia, Colombia. Iatreia. 2012;25(4):314–22.
- Marulanda MC, Cardona OD, Barbat AH. Revealing the socioeconomic impact of small disasters in Colombia using the Desinventar database. Disasters. 2010;34(2):552–70.
- Mantilla G, Oliveros H, Barnston AG. The role of ENSO in understanding changes in Colombia’s annual malaria burden by region, 1960-2006. Malar J. 2009;8(1):1–11.
- Cardenas R, Sandoval CM, Rodriguez-Morales AJ, Vivas P. Zoonoses and climate variability: The example of leishmaniasis in southern departments of Colombia. Ann N Y Acad Sci. 2008;1149:326–30.
- Bouma M, Poverda G, Rojas W, Chavasse D, Quiñones M, Cox J, et al. Predicting high-risk years for malaria in Colombia using parameters of El Niño Southern Oscillation. Trop Med Int Heal. 1997;2(12):1122–7.
- Rodríguez De Luque JJ, Gonzalez Rodríguez CE, Gourdji S, Mason-D’Croz D, Obando Bonilla D, Mesa Diez J, et al. Impactos socioeconómicos del cambio climático en América Latina y el Caribe: 2020-2045. Cuad Desarro Rural [Internet]. 2016;13(78):11. Available from: <http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/desarrolloRural/article/view/16482>
- Alvarez-Miño L, Taboada-Montoya R, Trujillo-Montes AC, Salazar-Ceballos A. Huella de carbono en Santa Marta, Colombia: Análisis desde el enfoque de los determinantes sociales de la salud - 2014 TT - Carbon footprint in Santa Marta, Colombia: An Analysis from social determinants of health approach - 2014. Univ y Salud [Internet]. 2016;18(2):325–37. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-71072016000200013&lang=pt
- Quintero-Herrera LL, Ramírez-Jaramillo V, Bernal-Gutiérrez S, Cárdenas-Giraldo E V., Guerrero-Matituy EA, Molina-Delgado AH, et al. Potential impact of climatic variability on the epidemiology of dengue in Risaralda, Colombia, 2010-2011. J Infect Public Health [Internet]. 2015;8(3):291–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jiph.2014.11.005>
- Salazar-Ceballos A, Álvarez-Miño L, Muñoz-Sánchez ÉP, Carreño-Orozco JD, Rodríguez-Choles BE. Percepción del riesgo al cambio climático y sus efectos sobre la salud y enfermedades infecciosas en estudiantes universitarios, 2011 Santa Marta-Colombia. CUIDARTE. 2014;5(1):613–23.
- Cordovez JM, Rendon LM, Gonzalez C, Guhl F. Using the basic reproduction number to assess the effects of climate change in the risk of Chagas disease transmission in Colombia. Acta Trop [Internet]. 2014;129(1):74–82. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.actatropica.2013.10.003>
- Siraj A, Santos-Vega M, Bouma M, Yadeta D, Ruiz Carrascal D, Pascual M. Altitudinal Changes in Malaria Incidence in Highlands of Ethiopia and Colombia. Science (80-). 2014;343((6175)):1154–8.
- González C, Paz A, Ferro C. Predicted altitudinal shifts and reduced spatial distribution of Leishmania infantum vector species under climate change scenarios in Colombia. Acta Trop [Internet]. 2014;129(1):83–90. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.actatropica.2013.08.014>
- Meza-Ballesta A, Gónima L. Influencia del clima y de la cobertura vegetal en la ocurrencia del dengue (2001-2010). Rev Salud Pública. 2014;16(2):293–306.
- Duque-Muñoz LG, Herrera-Ortiz O. Identificación de la influencia del clima en la incidencia del dengue en departamentos del Centro-Occidente y la Orinoquía Colombiana [Internet]. Universidad Autónoma de Manizales; 2015. Available from: <http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/handle/11182/945?mode=full>
- IPCC. Informe especial del IPCC- escenarios de emisiones [Internet]. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. 2000. Available from: <https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-sp.pdf>
- Elvira B, Torres O. Generación de escenarios de cambio climático regionales y locales a partir de modelos globales-Guía para tomadores de decisiones. Ideam [Internet]. 2010; Available from: <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Guía+Escenarios+para+Tomadores+de+Decisiones.pdf/fa7abe38-43cc-49c8-96a3-f2b5c24ecce3>
- Verner G, Schütte S, Knop J, Sankoh O, Sauerborn R. Health in climate change research from 1990 to 2014: positive trend, but still underperforming. Glob Health Action [Internet]. 2016;9(1):30723. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.3402/gha.v9.30723>
- Colciencias, IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería, et al. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático: Cienciometría del cambio climático en Colombia. 2016. 67 p.
- Hosking J, Campbell-Lendrum D. How Well Does Climate Change and Human Health Research Match the Demands of Policymakers? A Scoping Review. Environ Health Perspect. 2012;120(8):1076–82.
- Feo O, Jiménez P, Secretaría I De. Género, Cambio climático y salud. Posibles [Internet]. 2009;14–21. Available from: <http://www.elagora.org.ar/site/posibles/N4/PoSibles-4.pdf>

3.3

Cambia el clima, cambia la comida. Vulnerabilidad y pobreza.

Estudio de caso: cambio climático y vulnerabilidad en la calidad de vida y salud de la población afrocolombiana del Consejo Comunitario Bajo Mira y Frontera, Tumaco (Nariño).

Elkin Vallejo-Rodríguez
Aldo Parra-Sánchez

Los impactos del cambio climático se ven amplificados por la vulnerabilidad social y económica de las poblaciones, que hace mucho más difícil que las mismas se enfrenten a estos nuevos retos. Las comunidades étnicas, en este caso afrocolombianas, son grupos más sensibles al cambio climático, debido a la estrecha relación de sus modos de vida con el medio ambiente. Un ejemplo de dicha relación es la soberanía alimentaria amenazada por el cambio climático, que pone en riesgo la supervivencia de estos grupos. Los pobladores del Consejo Comunitario Bajo Mira y Frontera en Tumaco, Nariño han visto cómo los desastres ambientales y el incremento de cultivos con fines económicos han aumentado su situación de vulnerabilidad frente al cambio climático. Para dar respuesta a esta problemática es necesario discutir y revisar los roles de la comunidad y de los organismos estatales en las estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático

◆ Calendario ecológico, un antes, un ahora ◆ Nos toca sobrevivir ◆ Más allá del cambio climático

El cambio climático es uno de los retos que deben enfrentar los grupos humanos, pues a partir de este se configuran diversas amenazas, muchas de ellas en el ámbito de la salud pública (1). Los efectos de este fenómeno no solo se inscriben en el espacio de lo físico o biológico, existen elementos sociales y culturales, asociados al modo de vida de diversas poblaciones afectadas (2). Igualmente, factores enmarcados en la soberanía alimentaria están siendo gravemente afectados por el cambio climático, pues están íntimamente ligados a la supervivencia (3,4). Si bien es cierto que el cambio climático afecta al mundo entero, existen poblaciones o grupos en mayor riesgo, debido a que sus modos de vida establecen una relación mucho más estrecha con el medio ambiente. Generalmente, estas comunidades habitan áreas económica y políticamente marginales, colocándolas en un escenario de mayor vulnerabilidad (5,6). Los grupos con pertenencia étnica, que para el caso colombiano son: indígenas, afrodescendientes y pueblo romaní, son reconocidos como poblaciones en gran riesgo debido al cambio climático (7-9).

En Colombia las poblaciones étnicas indígenas y afrodescendientes son grupos de alta relación con la naturaleza, siendo esta reciprocidad fuente de diversas maneras de vida donde confluyen elementos sociales, culturales, políticos y económicos (10), lo que sin duda los hace más proclives a los efectos negativos del cambio climático. A lo anterior se suma que estas poblaciones históricamente han sido blanco de procesos de exclusión y marginación a la luz de estructuras de discriminación y racismo (11,12), lo que los ha llevado a ser poblaciones vulnerables. Es entonces justificada la indagación sobre el riesgo que las poblaciones étnicas tradicionales en Colombia enfrentan respecto a los efectos del cambio climático.

El concepto de soberanía alimentaria no solamente refiere a la disponibilidad de recursos alimenticios, sino también a la autonomía que una comunidad tiene sobre el uso de su territorio y de las maneras en que gestiona sus recursos (13-15). Estudios realizados en Colombia por la Organización Mundial de la Naciones Unidas para la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés) evidencian que la soberanía alimentaria es uno de los aspectos más afectados por el cambio climático (3), pues en gran

parte la soberanía de estos pueblos depende de su territorio y de su relación cotidiana con el mismo (3,4,9). Las estrategias dirigidas a enfrentar los efectos actuales y futuros del cambio climático están enmarcadas en la mitigación y la adaptación. La primera entendida como las estrategias utilizadas para disminuir las acciones que derivan en el aumento del cambio climático, la segunda encaminada a adaptarse a las transformaciones que ya se están viviendo y que se consideran irreversibles (5,16).

Esta investigación pretende identificar, desde las percepciones y conocimientos de la comunidad afrocolombiana del Consejo Comunitario Bajo Mira y Frontera (CCBMF) del municipio de Tumaco, en el departamento de Nariño, los posibles impactos del cambio climático en la soberanía alimentaria de esta población.

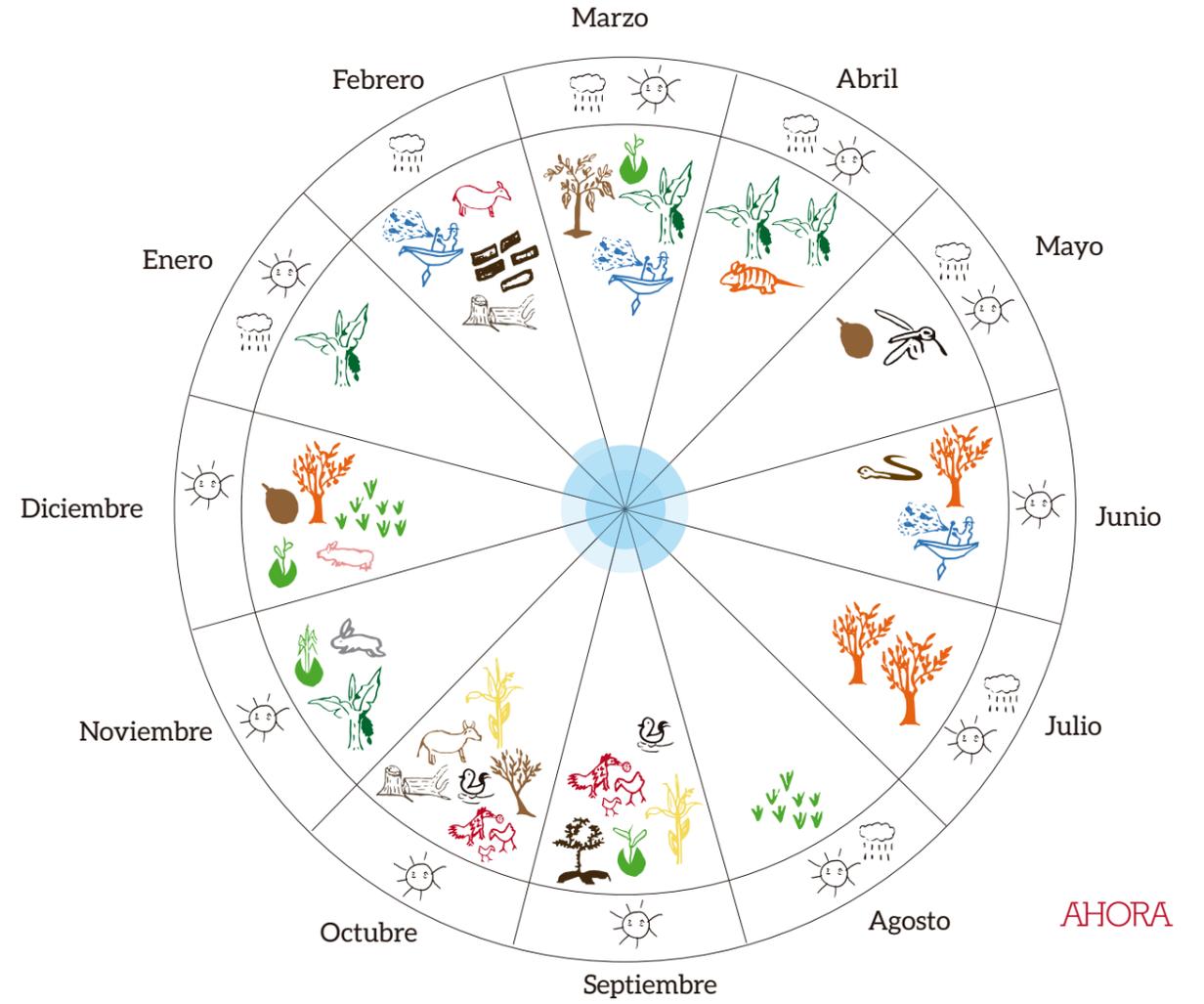
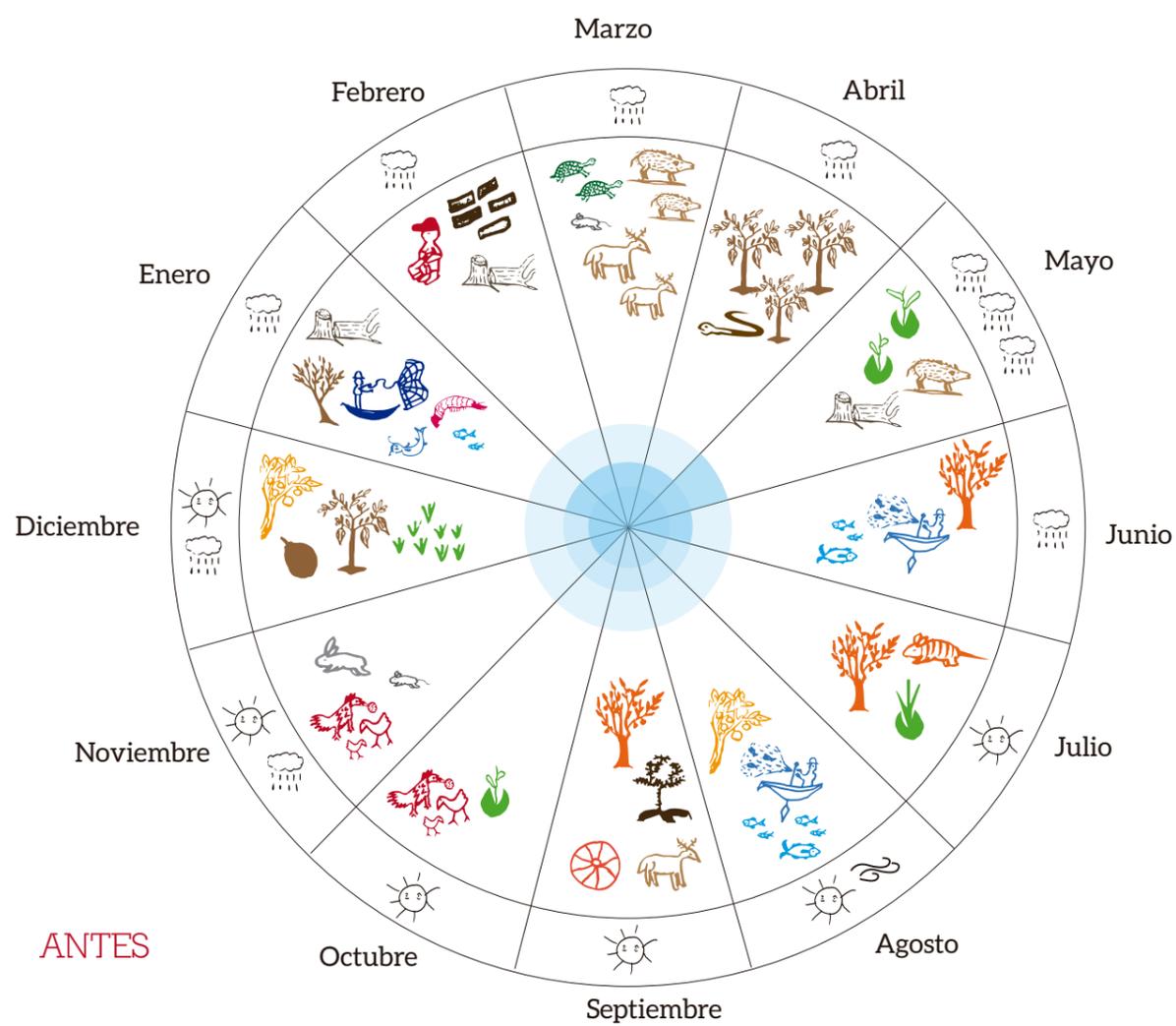
Agradecemos a los pobladores del CCBMF su apoyo y disposición para el desarrollo de esta investigación. De igual manera a la junta de gobierno del CCBMF por su guía y colaboración en la organización del trabajo de campo. Especial agradecimiento a Heber Silva, William Mina y Ricardo Montaña por su acompañamiento y ayuda constante.

A photograph showing a person from behind, wearing a colorful patterned top, drawing on a large sheet of paper. The paper is divided into sections with hand-drawn illustrations of suns, clouds, and plants, representing an ecological calendar. The person is using a black marker with a red cap. The background is slightly blurred, showing other people and a tiled floor.

Calendario ecológico: un antes (deber ser) un ahora (como no debería ser)

El calendario ecológico, como herramienta participativa de investigación cualitativa (17,18), permite identificar el impacto del cambio climático en la soberanía alimentaria en dos zonas con prácticas de subsistencia diferentes, definidas con respecto a su cercanía o lejanía con el mar. Así, el estudio presenta cuatro calendarios ecológicos (dos para cada zona), buscando evidenciar cómo la soberanía alimentaria se ha transformado debido a cambios de clima que la comunidad percibe entre un “antes” y un “ahora”, cuyo punto de corte está alrededor del año 2005.

En la zona más alejada del mar (Figura 1. Calendarios “antes” y “después” zona no costera) se evidencia que ha habido cambios respecto al clima. El “antes”, en el marco del calendario gregoriano ubicado por la comunidad durante el periodo previo al 2005, establecía una clara división del clima (sol y lluvia), donde los primeros seis meses del año eran caracterizados por lluvias. En julio iniciaba la temporada seca, con algunas lluvias en noviembre y diciembre.



- | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |

Figura 1. Calendarios "antes" y "ahora" zona no costera

Esta clara y estable división climática del año era aprovechada por los pobladores de este territorio para organizar sus actividades de subsistencia; así, durante los meses de lluvia el cultivo, tala y comercio de madera en troza era central. Esta actividad se acompañaba del cultivo de especies variadas, tales como maíz, plátano, naranja y arroz. Adicionalmente, se recolectaban variados alimentos silvestres como guaba y caimito; la cacería de diferentes especies animales como venado, tatabra, tortugas, ratones y armadillos era fuente importante de proteína. Por otro lado, durante los meses donde predominaba el sol en el tiempo de *“antes”*, se reconocía como la *“segunda cosecha frutal”* por recolectar frutas como chontaduro, zapote y naranja. De igual modo, la cacería adquiría un rol central. La pesca era buena, pues había subienda de entre agosto y septiembre.

Para esta zona surgió un elemento interesante y que muestra no solo la existencia de cambio climático, sino que evidencia cómo en tiempos muy anteriores, más de 50 años, la forma de entender y relacionarse con los ciclos climáticos era diferente. Algunas mujeres mayores de esta zona, mencionaron que en un tiempo pasado no existía una división del tiempo según el calendario gregoriano, el tiempo se orientaba según indicadores etno-climatológicos (12), correspondientes a cosechas de diferentes frutas; así existía el tiempo del chontaduro, el del caimito, el de la guaba, el del zapote, etc. Este conocimiento, si bien presente en estas personas mayores, se ha perdido y ya no hace parte de las formas de vida comunitarias.

El calendario que representa el *“ahora”* (posterior al 2005) evidencia claramente, desde las percepciones de la comunidad, cambios respecto al clima (Figura 1). Si bien antes los tiempos específicos para sol o lluvia estaban claramente reconocidos, actualmente esta división no existe, pues es imposible predecir el clima por mes, incluso es común que en un mismo mes se presenten lluvias intensas y soles muy fuertes. Esta situación ha desembocado en dificultades para cultivar, cosechar y recolectar alimentos, ya que los productos silvestres no se producen de la misma forma, muchas veces se pudren por exceso de agua o no germinan por aumento de sol. Con los cultivos sucede lo mismo, debido a la dificultad para predecir el clima es difícil saber qué cultivar y cuándo cultivarlo para evitar una mala cosecha.



“Lo que más ha cambiado es el clima, porque si acá vemos que hay seis meses de invierno y seis meses de verano acá ya varía. Acá por ejemplo los seis meses de invierno de verano, hay variación, o sea, ya no es lo mismo. Lo mismo acá en el verano uno espera que haya simplemente sequía, pero lo que hay es cambio de tiempo” (Taller participativo, San Isidro, 2018).

Dentro del calendario del *“ahora”* (Figura 1), los cambios en los tipos de productos cazados y recolectados no son muy grandes, pero sí se percibe una modificación drástica en la cantidad de alimento, ahora hay mucho menos que antes. El plátano aparece como uno de los elementos centrales en la alimentación durante todo el año, antes era cultivado solo en algunos meses específicos, pues en otros había más posibilidades de producir distintos alimentos. De igual forma, la cría de animales de granja como patos, gallinas y ganado variado se presenta con importancia, principalmente a fin del año. Esto en sí es evidencia del cambio de prácticas, ya que antes los animales eran cazados, no criados. No obstante, la caza y la pesca siguen siendo importantes, aunque sus réditos son menores que en épocas anteriores.

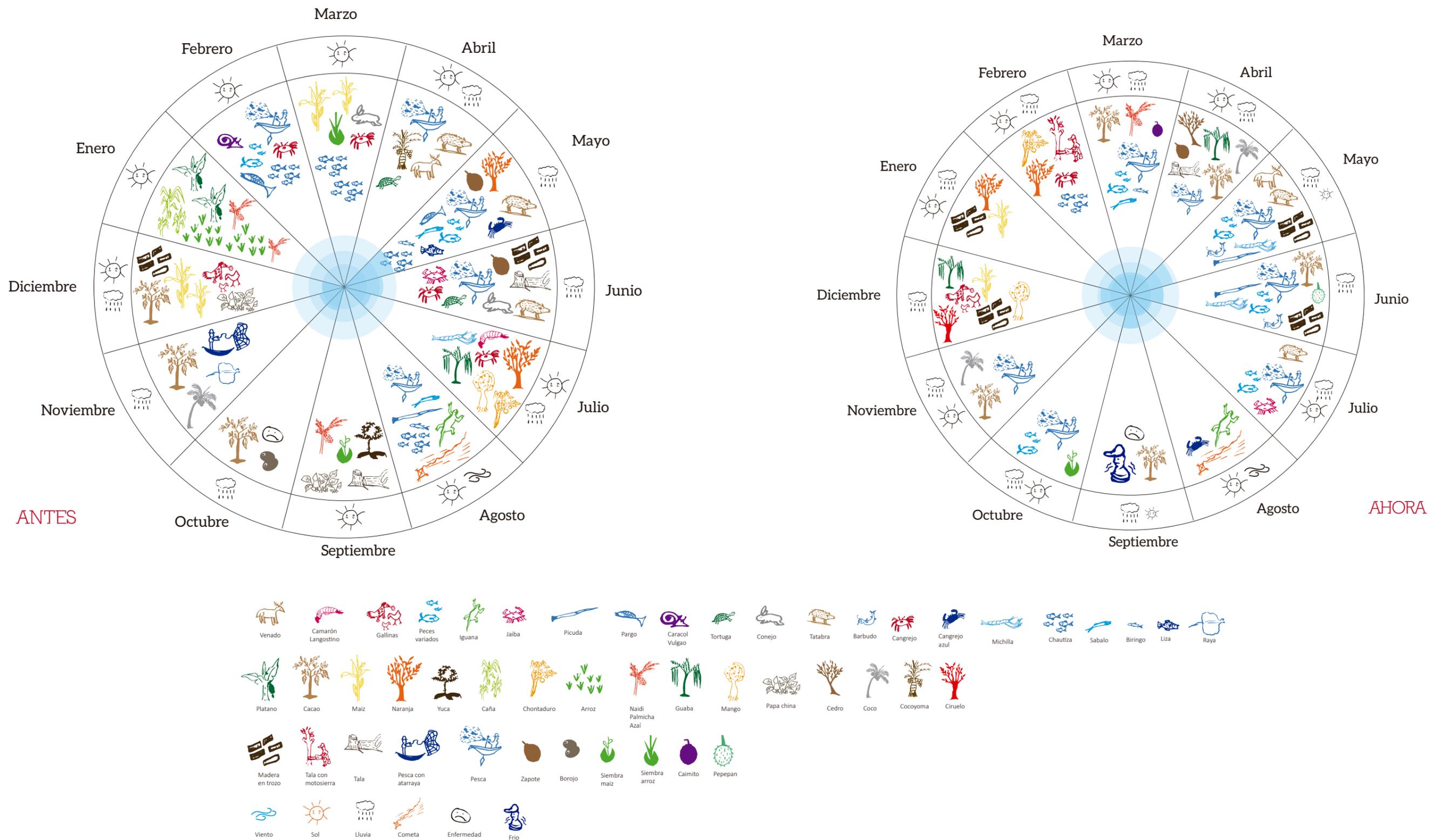


Figura 2. Calendarios "antes" y "ahora" zona costera

Respecto a lo evidenciado en la zona costera, el calendario que muestra el “antes” deja claro cómo el clima era predecible; se reconocía al principio del año, entre enero y marzo, meses de sol, con abril como un mes de transición con lluvia y sol, para esperar la temporada de plena lluvia en los meses de mayo y junio. Julio daba inicio a otro periodo de sol que iba hasta septiembre, luego, en los tres últimos meses del año, iniciaba una nueva época de lluvia menos intensa. Del mismo modo que en la zona no costera, durante el “antes” la cantidad de alimentos a la que los pobladores podían acceder era mayor, tanto a nivel silvestre (caza, pesca y recolección) como a nivel de cultivos y cosechas. La pesca era central en la soberanía alimentaria, esta actividad se realizaba en el mar, la bocana y en el río mismo; esto suponía acceso a diferentes especies de peces y de crustáceos (Figura 2).

La zona costera presenta una particularidad: un ecosistema de manglar, unión de agua salada y dulce por la desembocadura del río. La soberanía de esta área se liga directamente a este ecosistema; la recolección de cangrejos, jaibas, minchillas, pianguas y diferentes tipos de peces durante el “antes” era abundante y proveía gran parte de lo necesario, de ahí que esta actividad se hiciera durante todo el año. A la pesca la acompañaba la cacería de especies diversas como conejos, tatabras y venados, principalmente en los meses de marzo, abril, mayo y junio. Por su parte, algunos productos recolectados como el naidí, la guaba, el chontaduro y la papa china o rascadera eran importantes sobre todo en los meses de lluvia. En cuanto a los cultivos, el arroz, el plátano y la caña se daban, decía la gente, todo el año; el antes es percibido como un escenario casi idílico donde “*todo lo que se cultivaba crecía*”.

Por su parte, el “ahora” de la zona costera se percibe desde la escasez, ya no es como antes que se vivía en medio de la abundancia que daban la tierra, el mar y el río. Actualmente es mencionado cómo la cantidad de alimentos es mucho menor, situación que, en cierta medida, está relacionada con el cambio climático.

“Menos comida, ahorita el plátano no es que... de antes uno sembraba su colino y uno iba a cortar sus plátanos tapiados, los cortaban tapiados, y ahora usted ve allá está un vacío de plátanos, los va ver todas las hojas están quemadas y el racimo de plátano está verde” (Taller participativo, Congal, 2018).

“Entonces el cambio que ha habido ahora es de que menos bosques menos comida, menos fauna y menos alimentación, menos para uno subsistir y más contaminación porque estamos más contaminados que antes, antes no había tanta contaminación” (Taller participativo, Guabal, 2018).

Así, primero cambia el clima, pues actualmente es constante la combinación dentro del mismo mes de sol y lluvia, lo que dificulta la realización de actividades e implica que el clima no sea predecible. Los marcadores climáticos (10) no son efectivos y el clima se ha vuelto incierto, salvo el mes de mayo que continúa enteramente de lluvia (Figura 2). La pesca sigue siendo fundamental, pero los beneficios de la misma son mucho menores, la cantidad de peces, jaibas y cangrejos atrapados es menor. El cacao y la madera se han convertido en los motores de la economía de la población, pues estas actividades, pensadas en la dinámica de mercado más que en la del autoconsumo, generan los recursos para obtener bienes, servicios y productos. Las percepciones sobre cambio climático de los habitantes del Consejo en ambas zonas, encuentran un correlato en los datos oficiales obtenidos por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) con sus estaciones hidrometeorológicas en la región del CCBMF.

Si bien la temperatura de la última década no registra valores máximos o mínimos más extremos que los de periodos anteriores, se evidencia que desde 2005 la temperatura promedio presenta un comportamiento de crecimiento constante, situación preocupante para la conservación de ecosistemas (Figura 3). Con respecto a las precipitaciones máximas de este periodo, si bien en 2012 y 2016 se alcanzaron valores inusualmente altos (Figura 4), las demás cifras máximas de los últimos diez años registran valores típicos que no indican una tendencia clara. Lo que sí es indicativo del cambio climático en la región es el aumento de la variabilidad de los valores totales mensuales de precipitación en los periodos más recientes, particularmente en los meses de mayo, junio, agosto, septiembre y noviembre (Figura 5). Dicho crecimiento de la variabilidad dificulta la predicción del clima y, por tanto, la organización de las actividades cotidianas y de subsistencia de los pobladores del CCBMF.

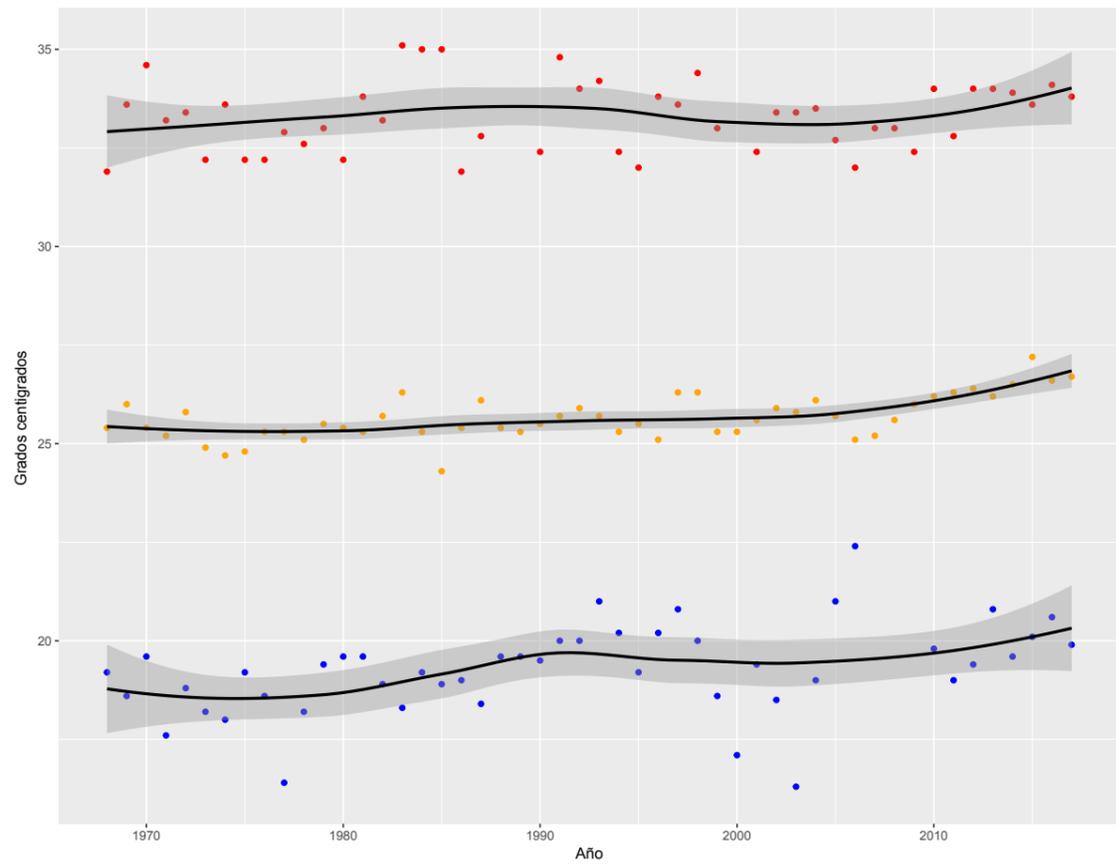


Figura 3. Valores anuales temperatura.
Rojo para temperatura máxima
Azul para temperatura mínima
Naranja para temperatura promedio

Fuente: Equipo ONS a partir de información proporcionada por el IDEAM.

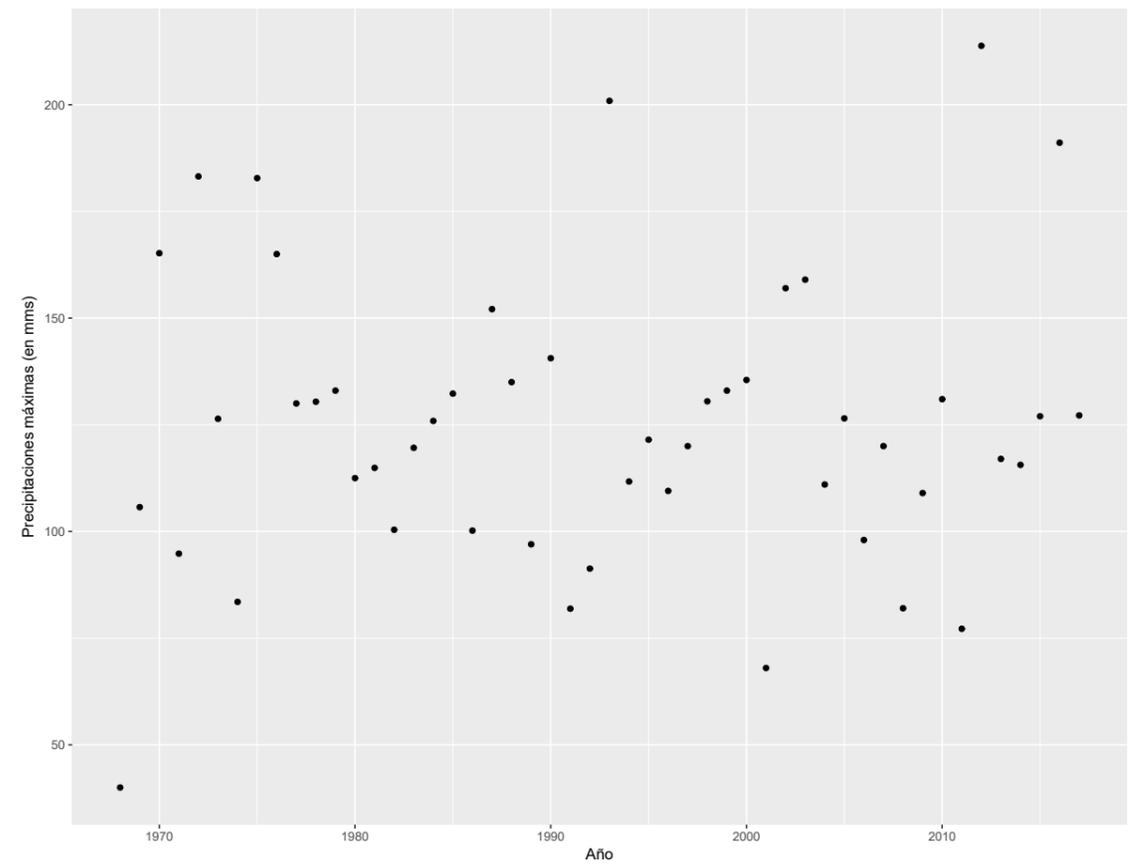
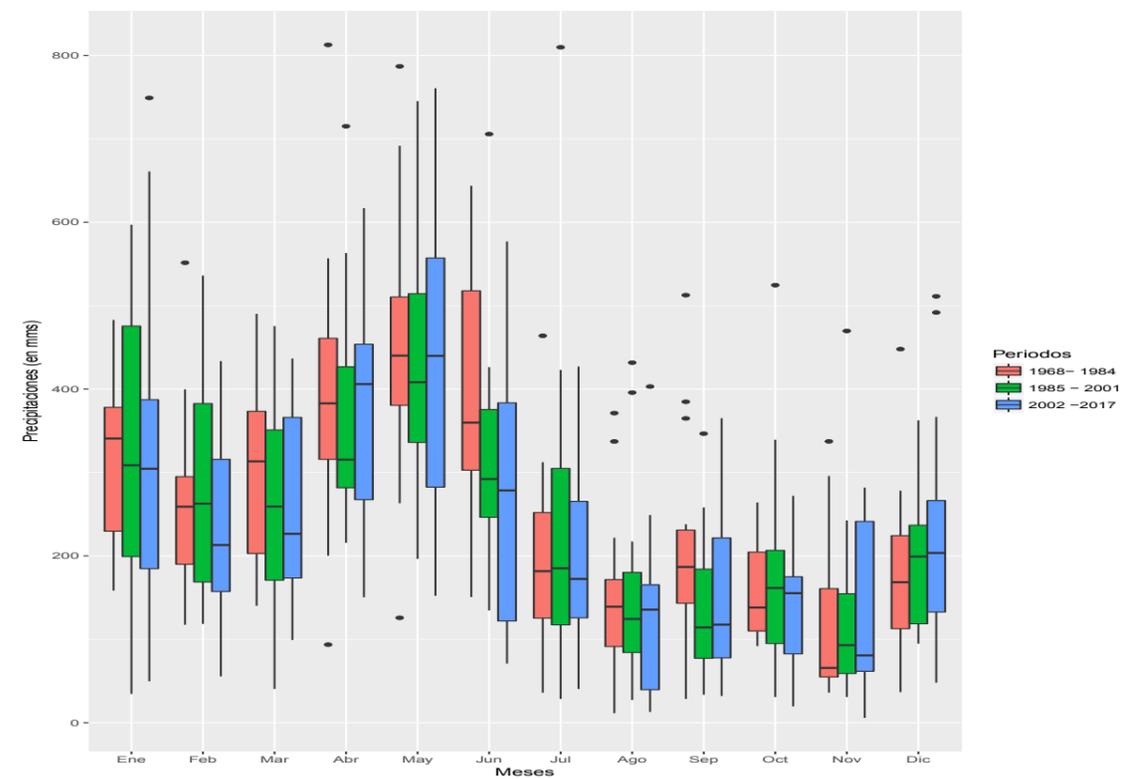


Figura 4. Valores máximos anuales de precipitación

Figura 5. Valores de precipitaciones totales mensuales (1968-2017)



Nos toca sobrevivir: efectos del cambio climático en la población afro

El cambio climático, percibido y vivido por la población del territorio colectivo, ha tenido efectos directos en la soberanía alimentaria de las personas, así como en otros aspectos de la vida cotidiana. Según el cuarto informe del panel intergubernamental de cambio climático (2008) existen consecuencias para las poblaciones derivadas del cambio climático, tales como *“disminución de la productividad pecuaria y de algunos cultivos; afectaciones a la seguridad alimentaria, con un probable aumento del hambre; y afectación notable de la disponibilidad de agua para consumo humano”* (25). Otros estudios indican que los efectos del cambio climático tendrán mayor impacto en las poblaciones cuyo modo de vida esté relacionado más estrechamente con el medio ambiente (10) y que dispongan de menos recursos para rediseñar su infraestructura básica de salud (13). Como se evidencia en líneas anteriores, la población afro del CCBMF tiene una relación estrecha con su entorno, la cual ha venido siendo modificada por el cambio climático. Este ha generado que las personas de la comunidad ya no tengan certeza respecto a qué actividades realizar, no es posible determinar si es mejor sembrar un producto u otro. De hecho, los comentarios respecto a que muchas veces se *“pierden”* cosechas completas por exceso de lluvia o ausencia de la misma, fueron recurrentes.

A esto se suma que actualmente las cosechas ya no producen lo mismo que antes, debido, entre otros factores al cambio climático, muchos de los productos silvestres y cultivados han disminuido su productividad. Esta situación ha obligado a ampliar las zonas de cultivo para conseguir réditos similares a los de antes, lo que tiene un efecto directo en la disminución de la flora y fauna silvestres. La caza y la pesca, fundamentales en la vida de esta población, también han visto disminuidos sus réditos; los niveles de los ríos aumentan o disminuyen según la fuerte e impredecible variabilidad del clima, de tal forma que animales terrestres y acuáticos alteran sus rutinas, dificultando su obtención como alimento.

Los datos oficiales sobre mortalidad por desnutrición aportados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) describen una situación con indicadores bajos en Tuma-co, comparada con otros municipios del departamento de Nariño y del país. No obstante, la problemática sobre la soberanía alimentaria se asocia más a la pérdida de la cultura alimentaria y agropecuaria que al acceso a alimentos, esto debido a las transformaciones en las actividades productivas atribuibles al cambio climático y la poca e inadecuada acción del Estado.

Los pobladores del CCBMF han optado por adquirir en Tumaco alimentos para suplir la disminución en la producción agrícola del territorio, llegando incluso a substituirlos por comida producida industrialmente que antes no era consumida (26). Estas transformaciones ponen en riesgo prácticas y saberes tradicionales (13,14,22).

La soberanía alimentaria parte de entender y validar las prácticas tradicionales como base de la pequeña y mediana producción (13,15,27). La modificación en el origen y la producción de los alimentos es un elemento fundamental dentro del derecho a la alimentación de los pueblos, por tanto, los cambios que ha sufrido el CCBMF, y que derivan en la cada vez mayor dependencia del poder adquisitivo del dinero, ponen en riesgo la soberanía alimentaria, ya que si no se cuenta con el dinero suficiente la comida escasea por la incapacidad de comprarla. Así, es difícil disponer de una *“alimentación suficiente, inocua, nutritiva y adaptada a criterios culturales locales, producida de una manera ecológica en sistemas agroalimentarios locales”* (14).

Frente a lo anterior, las comunidades tienen que afrontar el cambio climático y sus efectos, la adaptación y la mitigación son las dos maneras en que esto se lleva a cabo (28). Desde el CCBMF se han venido desarrollando actividades en los dos frentes, aunque las estrategias de adaptación han predominado. Un ejemplo es la pesca en la zona costera, pues ahora la actividad se realiza de manera frecuente mar adentro para conseguir más peces, aunque esto supone mayor dedicación en tiempo y esfuerzo. Otra de las estrategias de adaptación está encaminada al fortalecimiento de cultivos con fines de explotación comercial, como es el caso del coco, el cedro y el cacao; esto busca obtener dinero para adquirir bienes y productos. Por otra parte, algunas personas han optado por cultivar en zonas que tradicionalmente eran silvestres, áreas de cacería y recolección, ya que actualmente el río crece y anega más de lo que lo hacía antes. La comunidad reconoce que estas medidas tienen un efecto directo en la disminución de flora y fauna autóctona, pero al mismo tiempo menciona que prefiere el sobrevivir frente al cuidado del medio ambiente.

Las estrategias de mitigación del aumento del cambio climático han sido las menos exploradas, pues se enfrentan con la supervivencia de la población, es decir, muchas veces prima la necesidad inmediata sobre las consecuencias futuras. Una estrategia de mitigación podría estar relacionada con los aparejos de pesca, pues ahora se usan redes de ojo más ancho para capturar peces

de mayor tamaño; de igual forma solo son capturados cangrejos y jaibas grandes, dejando los pequeños en su proceso de reproducción.

La junta de gobierno del CCBMF es consciente de estas situaciones y adelanta acciones de diversa índole en pro de lograr un equilibrio entre las necesidades de la población, la inserción en la económica del mercado y la conservación del medio ambiente; además, la junta del consejo busca dar visibilidad a estas problemáticas, con el fin de fortalecer la soberanía alimentaria de la población, dando validez a los conocimientos tradicionales y al mismo tiempo abriendo espacios que permitan a los pobladores del territorio colectivo fortalecer sus cultivos con fines económicos que lleguen, incluso, hasta la exportación de los mismos. Igualmente, ha sido gracias a la lucha constante de la junta de gobierno del Consejo que se han empezado a desarrollar proyectos dirigidos a la adaptación y la mitigación frente al cambio climático.

“Y no solo es el cambio climático”.

Otros elementos que generan vulnerabilidad en el CCBMF

La región del Bajo Mira ha sido afectada por diversas catástrofes ambientales, como el terremoto en Bajo Terreno de 1979 (19), las afectaciones del fenómeno de El Niño y La Niña en los años 90 y la primera década del siglo XXI (20), y la avalancha de 2009 (21). Sin embargo, la acción humana causó las mayores afectaciones a los ecosistemas y a la salud de la población, como los derrames de petróleo por parte de Ecopetrol en 1996, de Petroecuador en 1998 y la voladura de un oleoducto en 2015 por parte de las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (FARC-EP) (22). También las aspersiones con glifosato desde 2007 al 2010 (23) se consideran un factor importante en el cambio climático de la zona y en las afectaciones a la soberanía alimentaria de los habitantes del CCBMF. Tal como los describen los testimonios recogidos, la aspersión afecta de forma importante la tierra y los cultivos lícitos, incluso se sostiene que dichas fumigaciones afectan más a los cultivos legales que a los ilegales, aumentando la dependencia económica de los agricultores sobre los cultivos ilegales.

“(…) igual la fumigación aérea con glifosato porque no mata la coca, eso es para hacernos daño porque mata otros cultivos pero la coca no la mata, si matara la coca en Colombia no habría; y a los residentes de aceptar de que ese compromiso no

les duele [al gobierno] como que les conviene que estemos en pobreza, y contarle al mundo que lo recursos no llegan donde tienen que llegar, que el pobre sigue siendo más pobre, los años van cayendo” (Taller participativo, Congal, 2018).

“Yo si digo y estoy más que seguro, desde cuando empezaron las fumigaciones áreas cambió todo, hasta el cacao, los árboles, el cacao es fuerte para morir y el cacao se murió, se ha secado (...) tienes que sonar clave, la fumigación área acabó con muchas cosas, anteriormente en las quebradas en esas zanjas, en verano usted veía camarón, el barbudo, y la fumigación mató todas las especies de los ríos (...) o sea, la fumigación hizo que la tierra se volviera infértil para la producción, por eso digamos hoy en día hoy en día se siembra una mata de plátano y llega a la fecha donde normalmente son 9 meses que ya tiene que botar y todavía la mata de plátano está pequeña ” (Taller participativo, Nueva Unión, 2018).

De igual forma, los testimonios de la comunidad convergen en identificar estos eventos como los que más han disminuido el potencial agrícola de la región, afectando sensiblemente la salud de la población humana y no humana, deteriorando los ecosistemas y las cadenas tróficas, aspecto directamente ligado a la soberanía alimentaria (3).

“Imagínese con todo lo que el crudo el daño que nos hizo que fue así del agua hacia arriba, Ecopetrol no ha hecho nada, esta es la hora... ¿cuántos años van de eso? prácticamente ya estamos entrado a los cinco años y Ecopetrol no ha salido con nada. Eso nos ha afectado bastante todo lo que llama producción, el pescado, cangreja, concha, todo, todo se ha agotado por el derrame de crudo (...) Ecopetrol para demostrar que no había hidrocarburo en el territorio mandó a helicópteros con líquidos que hizo que se fuera al fondo del mar para que vinieran a verificar y los ojos no visualizaran nada, todo está limpio, pero allá está haciendo daño” (Taller participativo Congal, 2018).

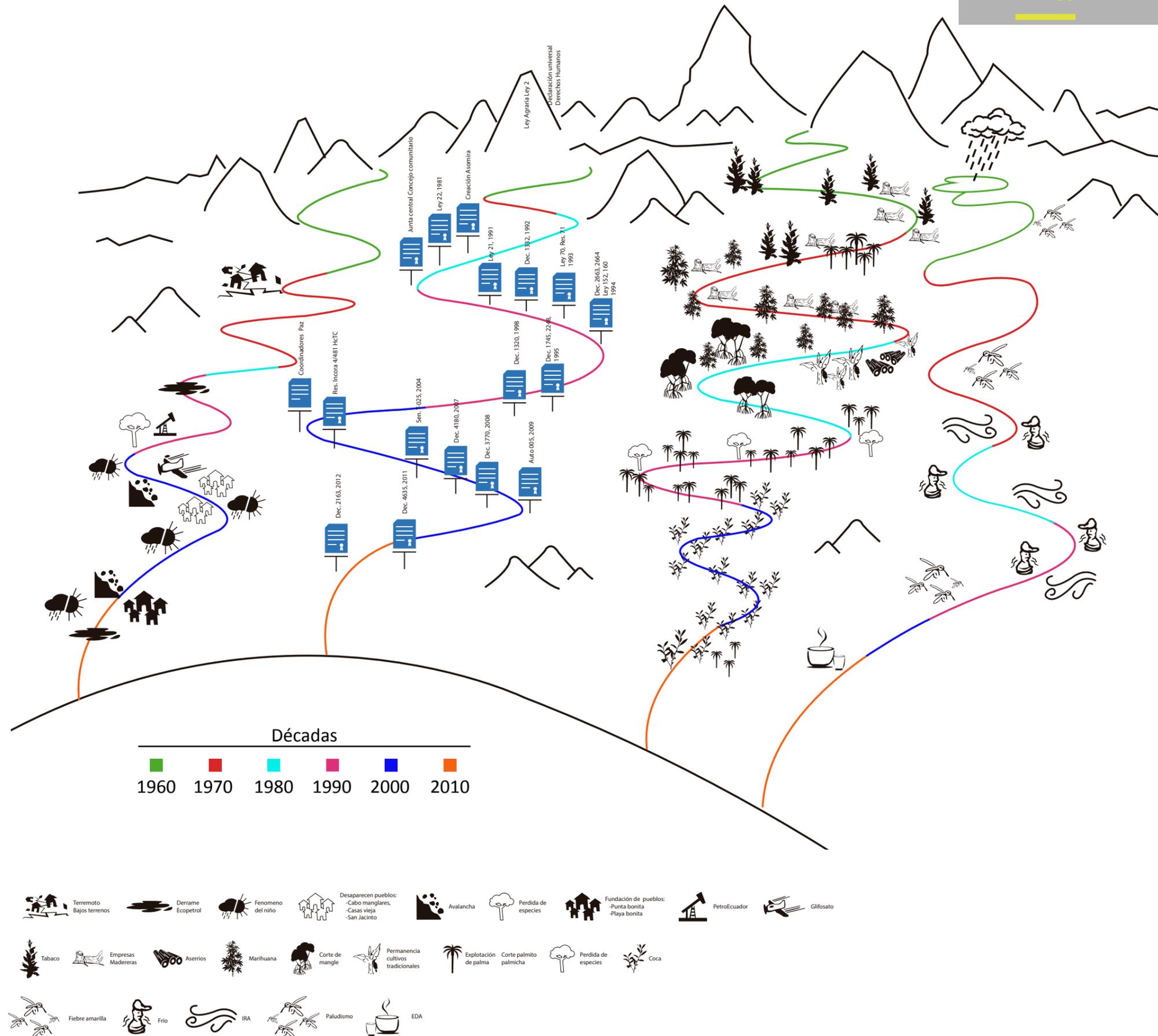


Figura 6. Línea del tiempo con principales eventos económicos, políticos, ambientales y de salud ocurridos en el CCBMF entre 1950 y 2017

Si bien el Estado no es acusado por la comunidad de causar el cambio climático, para las comunidades el impacto de las catástrofes ambientales ha sido magnificado por la falta de acciones de prevención por parte los gobiernos municipales, departamentales y nacionales. También las acciones estatales de reparación son percibidas como inoportunas y sin continuidad en el tiempo. Aunado a lo anterior, los pobladores refieren la escasa infraestructura oficial en servicios de salud y transporte como un ejemplo claro del abandono al que están sometidos por parte del gobierno (23).

“(...) o por lo menos que el gobierno le diera una mirada de que cada tres meses estuviera visitando o haciéndole una rotación a la gente y examinando a la gente, pero hermano acá estamos es sin nada, abandonados” (Taller participativo Nueva Unión, 2018)

Las entrevistas en cuatro asentamientos coinciden en manifestar dificultades en el acceso a servicios de salud. Los habitantes del CCBMF tardan cuatro horas para llegar al centro poblado de Tumaco y no siempre cuentan con los recursos económicos para desplazarse. Esta situación, junto a otras, se convierte en barreras de acceso a los servicios de salud percibidas y sentidas por los pobladores del CCBMF.

Un factor de alto impacto en la soberanía alimentaria y en la preservación de ecosistemas ha sido el sistemático intento por consolidar un único motor de producción que pueda organizar la actividad económica de la región. Desde la década de los 60's empezaron a llegar empresas tabacaleras y madereras, en los 70's de palma y desde los 90's de palmito. Todas ellas intentaron, sin éxito, consolidar sus actividades, estimulando un tipo de economía extractivista y de monocultivo de especies foráneas en la región (Figura 6) que deteriora la calidad de los suelos, los hace vulnerables a plagas como la descomposición del Cogollo de la palma (plaga conocida como *Phytophthora palmivora*) (24).

Adicionalmente, las actividades ilegales, como el cultivo de hoja de coca, también han implicado un impacto en los usos agrícolas de la región. Estas tentativas y sus consecuencias conminan a la población a abandonar prácticas ancestrales centradas en la soberanía alimentaria y a entrar en cadenas productivas de bienes y servicios en las que quedan vulnerables a las vicisitudes propias del mercado de oferta y demanda, tales como alzas de precio y escasez de productos.



A modo de conclusión: más allá del cambio climático

Es innegable que el cambio climático tiene efectos en la soberanía alimentaria de la población afrocolombiana del CCBMF y que, debido a la vulnerabilidad de este grupo poblacional, los impactos del mismo serán mucho más fuertes en comparación con otras poblaciones menos vulnerables. Pero más allá del cambio climático, existen factores que aúnan a la situación de vulnerabilidad de los habitantes del consejo comunitario. El auge de cultivos con fines económicos, los desastres ambientales causados por las empresas petroleras en la zona, las fumigaciones con glifosato y el abandono estatal han aportado una gran parte en la situación de pobreza y vulnerabilidad de la población afro. Si bien es cierto que, en gran medida, estos escenarios son generados o promovidos por agentes externos, no se puede ocultar que existen desde la misma comunidad actuaciones que, lejos de aportar a la adaptación o la mitigación, aumentan su situación de vulnerabilidad frente al cambio climático. Un ejemplo de esto es el aumento de cultivos con fines comerciales dirigidos a insertarse en una economía de mercado, dejando de lado los cultivos tradicionales de pan coger e invadiendo zonas que, antaño, eran exclusivas para la recolección y la cacería.

La necesidad de conseguir dinero para adquirir productos se ha convertido, en gran medida, en la guía de las actividades de algunos miembros de la comunidad, a tal punto que la gran mayoría de sus esfuerzos se dirigen a aumentar la extensión de cultivos como cacao y coco. Llama la atención que la búsqueda de dinero muchas veces obedece a comprar productos que reemplacen los que ya no se siembran o que por los cambios climáticos ya no se producen de la manera en que lo hacían antes. La extracción de madera con fines comerciales también obedece a esta lógica, pues ahora se tala más que antes, aunque la misma comunidad reconoce que es una práctica perjudicial para el ambiente.

La situación en el territorio colectivo del CCBMF hace necesaria y urgente la presencia del Estado colombiano en la búsqueda de soluciones a estas problemáticas. Aun así, es conveniente, en este punto, dejar claro que la junta de gobierno del CCBMF viene desarrollando acciones para enfrentar el cambio climático, por tanto, las medidas que pretenda adelantar el gobierno deben estar en sintonía con los procesos adelantados por el CCBMF.

Es necesario hacer visible la necesidad de incluir, de manera activa, en los escenarios de toma de decisión a las poblaciones locales y sus conocimientos sobre el cambio climático y los modos de adaptarse y mitigarlo. Se deben abrir espacios de investigación que permitan evidenciar la dimensión cultural del cambio climático, dando cabida a los conocimientos locales en la formulación e implementación de políticas públicas.

Referencias

1. WHO. Protecting health from climate change: connecting science, policy and people [Internet]. World Health Organization. Denmark; 2009. p. 36. Available from: http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241598880_eng.pdf http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44246/1/9789241598880_eng.pdf
2. Echeverri JA. Pueblos indígenas y cambio climático: el caso de la Amazonía colombiana. Bull l'Institut français d'études Andin [Internet]. 2009;38(38 (1)):13–28. Available from: <http://bifea.revues.org/2774>
3. FAO, DPS. Comida , territorio y memoria Situación alimentaria de los pueblos indígenas colombianos. Bogotá; 2015. p. 1–118.
4. FAO. Los pueblos indígenas y las políticas públicas de seguridad alimentaria y nutricional en américa latina y el caribe [Internet]. 2015. 168 p. Available from: <http://www.fao.org/3/a-i4678s.pdf> <http://www.fao.org/search/en/?cx=018170620143701104933%3Aqq82jsfba7w&q=situation+food+and+nutrition+colombia+&cof=FORID%3A9&siteurl=www.fao.org%2Fagora%2Fen%2F&ref=www.javeriana.edu.co%2Fweb%2Fbiblos%2Fbases-de-datos%3F>
5. Salick J, Byg A. Indigenous people and climate change. Salick J, Byg A, editors. Oxford: Tyndall centre for climate change research; 2007.
6. Huynh LTM, Stringer LC. Multi-scale assessment of social vulnerability to climate change: An empirical study in coastal Vietnam. Clim Risk Manag [Internet]. 2018;20(June 2017):165–80. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.crm.2018.02.003>
7. Ulloa A (Editora). Perspectivas Culturales del Clima [Internet]. Instituto Latinoamericano para una sociedad y un derecho alternativos Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. 2011. 578 p. Available from: <file:///C:/ReferenciasDoct/Adaptacion-comunitaria/Ulloa-CulturalPerspClima.pdf>
8. Salick J, Byg A. Indigenous Peoples and Climate Change Indigenous Peoples and. 2007;(May).
9. Echeverri JA. Pueblos indígenas y cambio climático: el caso de la Amazonía colombiana. Bull l'Institut français d'études Andin. 2009;38(38 (1)):13–28.
10. Ulloa A (Editora). Perspectivas Culturales del Clima. Instituto Latinoamericano para una sociedad y un derecho alternativos Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. 2011. 578 p.
11. Viaña J, Tapia L, Walsh C. Construyendo Interculturalidad Crítica. Construyendo Intercult Crítica. 2010;75–96.
12. Walsh C. Interculturalidad Crítica y educación intercultural. In: Viaña J, Tapia L, Catherine W, editors. Construyendo Interculturalidad Crítica. La Paz Bolivia: Instituto Internacional de Integración del Convenio Andrés Bello; 2010. p. 75–96.
13. Gordillo G, Méndez O. Seguridad y Soberanía Alimentaria. (Documento base para discusión). FAO; 2013. p. 1–37.
14. Cuellar M, Calle Á, Gallar D. Procesos hacia la soberanía alimentaria: Perspectivas y prácticas desde la agroecología política. Cuellar M, Calle Á, Gallar D, editors. Barcelona: Icaria antrazyt; 2013.
15. Manzanal, Mabel; González F. Soberanía alimentaria y agricultura familiar. Oportunidades y desafíos del caso argentino. Estado y Soc. 2010;255:12–42.
16. ONU. Adaptación al cambio climático Resumen. 2009. p. 1–60.
17. Geilfus F. 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo y evaluación. San José: IICA; 2002. 217 p.
18. SantoDomingo AF, Castro-Díaz L, González-Uribe C, The Wayúu Community of Marbacella, The Bari Community of Karikachaboquira. Ecosystem Research Experience with Two Indigenous Communities of Colombia: The Ecohealth Calendar as a Participatory and Innovative Methodological Tool. Ecohealth. 2016;13(4):687–97.
19. M G. El terremoto de tumaco, Colombia, 1979. 1983. p. 562–5.
20. García I. The Effects of Climate Variability on the Structure of the Phytoplankton Community in Tumaco Bay, Colombia. Dissertations. 2009;(May 2009).
21. OCHA. Situación humanitaria por inundación del Rio Mira. Tumaco-Nariño. Tumaco; 2009. p. 1–18.
22. Gonzalez C, Amado O. Planes de ayuda mutua orientados a la atención de emergencias por derrames de hidrocarburos y derivados en el ámbito internacional caso "Oleoducto trasandino Tumaco Nariño Colombia." Universidad Católica de Manizales; 2016.
23. Rodríguez D. Hacia una restitución ambiental de tierras para las comunidades negras: caso del Consejo Comunitario Bajo Mira y Frontera-Tumaco. Universidad Nacional de Colombia; 2017.
24. Martínez G, Corredor A, Silva Á. Problemática de la Pudrición del cogollo en Tumaco e instrumentos para su manejo y la renovación del cultivo. Rev Palmas [Internet]. 2008;29(3):11–6. Available from: <http://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/1353>
25. Flórez M, Ordoñez F. Pueblos, territorios colectivos y estrategias nacionales e internacionales de mitigación del cambio climático. In: Ulloa A, editor. Perspectivas culturales del clima. Bogotá D.C: Centro editorial, Facultad de ciencias Humanas; 2011. p. 529–62.
26. Perez Izquierdo O, Beutelspacher AN, Izaba BS, Romo SEP-G, Rodríguez L, Burguette MTC, et al. Frecuencia del consumo de alimentos industrializados modernos en la dieta habitual de comunidades mayas de Yucatán , México. Estud Soc. 2012;20(39):155–84.
27. Altieri MA, Nicholls CI. Agroecología : única esperanza para la soberanía alimentaria y la resiliencia. Agroecología. 2012;7(2):65–83.
28. IPCC. Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change [Internet]. Working Group III Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 2014. 1454 p. Available from: <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3/>

4.

Carga de enfermedad ambiental

4.1. La importancia de medir las afectaciones

4.2. Estimaciones de un modelo innovador

4.3. El alto costo económico de la mortalidad prematura por riesgos ambientales

4.1

La importancia de medir las afectaciones

Conceptos de carga de enfermedad y salud ambiental

Carlos Castañeda-Orjuela

Para poder intervenir un problema de salud a escala poblacional es necesario conocer de qué se enferman y se mueren las personas de dicha población. Desde la década de los 90, una iniciativa del Banco Mundial y la Organización Mundial de la Salud (OMS) en cabeza del médico economista Christopher Murray y el demógrafo Alan López, se ha extendido globalmente, usando los Años de Vida Ajustados por Discapacidad (AVAD o DALY en inglés) como la medida de la carga de enfermedad para las diferentes condiciones de salud y sus factores de riesgo asociados (1) (Recuadro 1). Aunque el enfoque metodológico implementado por los estudios de Carga Global de la Enfermedad (GBD por sus siglas en inglés) ha tenido una evolución importante durante la última década (2), el objetivo principal de los estudios sigue siendo el mismo: calcular la pérdida de vida saludable de todas las poblaciones del mundo e identificar los factores de riesgos asociados a dichas pérdidas para plantear estrategias de intervención por parte de los tomadores de decisiones.

Los estudios de carga global de enfermedad, de los que participa el Observatorio Nacional de Salud (ONS) como experto para Colombia, proveen datos anuales con información para el país. Resultados desagregados por grupos de edad, sexos y el conjunto de enfermedades, en su versión más reciente para 2016 (3). El GBD también identifica la fracción atribuible poblacional para una serie de factores de riesgo, que incluyen aquellos ambientales y ocupacionales (4), los primeros de particular atención para el presente informe.

El esfuerzo de más de 1000 investigadores al rededor del mundo permite informar la toma de decisiones, en cuanto a la identificación de áreas prioritarias en salud pública de cada una de las geografías incluidas en el análisis, a partir de la mayor cantidad de información disponible y los métodos estadísticos y epidemiológicos más novedosos en el manejo de tal cantidad de información. Sin embargo, las estimaciones subnacionales no están disponibles para todos los países, como ocurre con Colombia.

La heterogeneidad que hay entre regiones, departamentos y municipios de Colombia, hace necesario que la evidencia generada para informar la toma de decisiones se haga a nivel subnacional. Estimaciones de carga de enfermedad a nivel departamental son necesarias para poder identificar las mejores intervenciones aplicables a cada contexto en particular, por eso el esfuerzo de este capítulo se centra en la estimación de la carga de enfermedad atribuible a factores de riesgo ambiental en los departamentos de Colombia, replicando los métodos del GBD con las fuentes de información disponibles en nuestro país.

A pesar de tener un alcance limitado, el análisis cuantitativo de la carga de enfermedad permite la descripción del estado de salud de las poblaciones en relación con unos factores de riesgo ambientales específicos que se han mostrado consistentemente asociados de forma causal con la ocurrencia de desenlace en la literatura científica (radón, plomo, PM2.5, ozono y agua).

Sin embargo, como se insiste a lo largo del presente informe, esta visión reducida, a pesar del poder explicativo y validez científica, no debe limitar las aproximaciones más comprensivas de la relación entre ambiente y salud, por lo tanto, las estimaciones acá presentadas, no representan de ningún modo las únicas consecuencias en salud de vivir en ambientes con condiciones adversas al bienestar y buen vivir de las personas. Por ejemplo, este enfoque deja por fuera de manera intencional la valoración de las consecuencias en salud de las exposiciones ocupacionales que en Colombia también tienen una alta importancia. A pesar de dichas limitaciones, el estudio identifica algunas de las consecuencias en salud atribuibles exclusivamente a la exposición a unos factores de riesgo ambiental que son potencialmente prevenibles por medio de políticas públicas.

Recuadro 1. ¿Qué son los años de vida ajustados por discapacidad?

Si cada persona en el mundo, independientemente de su sexo, lugar de nacimiento o nivel socioeconómico, viviera en plena salud hasta la máxima expectativa de vida que alguien ha tenido en algún lugar, se puede calcular una medida de brecha entre ese valor (el ideal) y la vida saludable (libre de enfermedad y muerte prematura) que cada uno logra tener. Esa es la idea de los años de vida ajustados por discapacidad (AVAD o DALY en inglés).

Los DALY corresponden a la pérdida de vida saludable medido en años y se componen de dos mediciones: los años perdidos por muerte prematura (la diferencia entre la expectativa de vida y la edad de muerte, llamados AVPP) y el equivalente de años perdidos por vivir con discapacidad (llamados AVD). Este último componente es el más complejo de estimar, pues requiere de la identificación de los pesos de discapacidad de los diferentes estados de salud posibles y de la duración de cada una de las enfermedades (hasta su cura o muerte). Los pesos de discapacidad se han estimado a partir de mediciones poblacionales. Por ejemplo, una enfermedad que dure 10 años y que tenga un peso de 0,2 (en una escala de 0 a 1, donde cero es perfecta salud y 1 una discapacidad equivalente a la muerte), equivale a una pérdida de vida saludable de dos años (10 años de duración por un peso de 0,2). Esto también equivale a que la persona solo vivió ocho de los 10 años en total salud (Figura 1).

La carga de enfermedad entendida en DALYs es una medida de pérdida entre la salud de una población y su ideal, es decir, una situación en que todos sus miembros muriesen a la edad equivalente a su expectativa de vida, sin enfermar nunca previamente.

En una población de cuatro personas (dos hombres y dos mujeres), que se esperaría vivan 80 años cada uno en una situación ideal, se estima una pérdida total de 96 DALYs distribuida de la siguiente forma: uno de los hombres muere a los 32 años luego de una enfermedad de 16 años (48 AVPP y 8 AVD [16 años * 0,5]); una de las mujeres muere a los 64 años (16 AVPP); el otro hombre muere a los 72 años luego de 40 años de enfermedad (8 AVPP y 8 AVD [40 años * 0,2]); y la segunda mujer muere a los 80 años, luego de una enfermedad de 32 años (8 AVD [32 años * 0,25]).

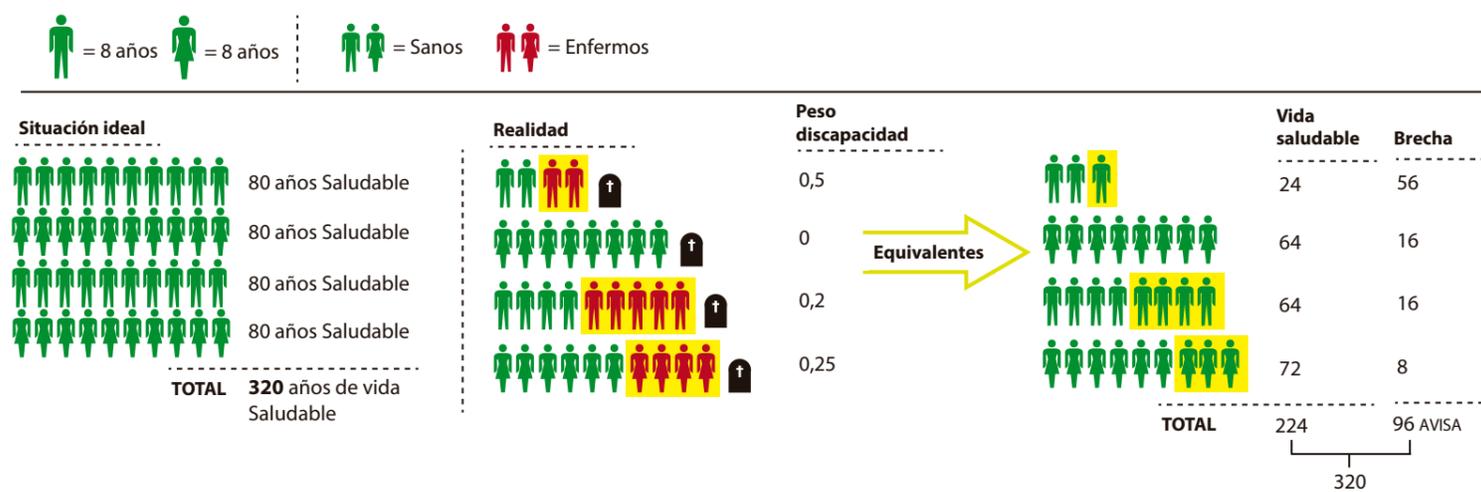


Figura 1. Ejemplo de estimación de la pérdida de vida saludable

Referencias

- Murray CJ, Lopez ADCN-C. The global burden of disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries, and risk factors in 1990 and projected to 2020. World Health Organization. 1996. p. 1–43.
- Murray CJL, Ezzati M, Flaxman AD, Lim S, Lozano R, Michaud C, et al. GBD 2010: Design, definitions, and metrics. Vol. 380, The Lancet. 2012. p. 2063–6.
- Abajobir AA, Abate KHKH, Abbafati C, Abbas KMKM, Abd-Allah F, Abdulkader RSRS, et al. Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 333 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 195 countries and territories, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. Lancet. 2017;390(10100).
- Abajobir AA, Abate KH, Abbafati C, Abbas KM, Abd-Allah F, Abdulle AM, et al. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. Lancet. 2017;390(10100).

4.2

Estimaciones de un modelo innovador

Estimación de Carga de Enfermedad ambiental en Colombia, 2016

Salomé Valencia-Aguirre
Liliana Hilarión-Gaitón
Juan Camilo Gutiérrez-Clavijo
Diana Díaz-Jiménez
Carlos Castañeda-Orjuela

Medir la carga de enfermedad debido a causas ambientales en Colombia requiere ir más allá de la fiel aplicación de metodologías preexistentes. Tampoco es suficiente la simple combinación de todos o algunos de los métodos utilizados previamente al respecto. La comprensión y generación de resultados sobre un tema de esta trascendencia implica diseñar procedimientos de análisis adaptados a las necesidades y retos de contexto territorial y pertinencia social. Precisamente, el aporte innovador de esta investigación reside en la implementación secuencial y contextualizada de metodologías internacionales como la implementada por el Estudio de Carga Global de Enfermedad (GBD); la selección y posterior indagación sistemática de un sinnúmero de fuentes de información locales y nacionales; actividades que una vez desarrolladas producen valiosa información, pero que requiere ajustes a través de diversos métodos según cada caso específico. En este capítulo en particular, el desarrollo metodológico es un resultado en sí mismo de la investigación, que se suma a los valiosos datos que arroja un estudio revelador sobre la situación y riesgos que afronta el país cuando el ambiente produce enfermedad en lugar de salud.

◆ Descripción de los riesgos ambientales

◆ La Carga de Enfermedad Ambiental en Colombia

Descripción de los riesgos ambientales

Existen una serie de factores de riesgo ambiental que se han demostrado, en la literatura científica, con una sólida asociación causal frente al desarrollo de enfermedades; estos se agrupan en tres grandes categorías (Tabla 1):

Tabla 1. Categorías de factores de riesgo ambiental

Categoría	Factores de riesgo
Aire	Contaminación ambiental por material particulado (PM 2,5) Contaminación del aire en el hogar por combustibles sólidos Contaminación ambiental por ozono
Agua	Fuentes de agua para consumo humano Saneamiento básico Lavado de manos
Otros	Radón residencial Plomo en sangre Plomo en hueso

Aire

El **material particulado respirable** presente en la atmósfera de nuestras ciudades (polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento y polen, entre otras) se puede dividir, según su tamaño, en dos grupos: las de diámetro igual o inferior a los 10 micrómetros (μm) se las denomina PM_{10} y a la fracción respirable más pequeña, $\text{PM}_{2,5}$. Estas últimas están constituidas por aquellas partículas de diámetro aerodinámico inferior o igual a los 2,5 μm , es decir, 100 veces más delgadas que un cabello humano (1,2).

Los combustibles sólidos, por ejemplo, la leña o el carbón vegetal, son utilizados por buena parte de la población mundial para cocinar y calentar el hogar, sobre todo en los países en desarrollo. Estos se queman a menudo en fogones abiertos o estufas de mal funcionamiento. Su combustión incompleta libera pequeñas partículas de sustancias cuya nocividad para la salud humana en el ambiente del hogar se ha demostrado (3).

El ozono troposférico (O_3) u “**ozono malo**” tiene la particularidad de ser un contaminante secundario. Es el menos conocido de los contaminantes del aire, no proviene directamente de las emisiones industriales, tubos de escape de los vehículos, calefacciones o de las chimeneas de las industrias; sino que se forma en la baja atmósfera por la reacción entre la luz solar y otros contaminantes precursores derivados del tráfico, las grandes centrales termoelectricas, incineradoras y algunas fábricas (1,4).

Agua

El **agua para el consumo humano** se clasifica de acuerdo a múltiples componentes que además se encuentran estrechamente ligados a las condiciones de vida (Figura 1). Primero, se clasifica la **fuentes de agua mejorada y no mejorada**, lo cual indica la presencia de una estructura que protege el agua de la contaminación exterior (principalmente materia fecal), por ejemplo, una pila pública o un acueducto.

Así mismo, la categoría de **fuentes de agua mejorada** se divide en **las que tienen acueducto y aquellas que disponen de otro sistema de provisión**.

Adicionalmente, se indica el **tratamiento** que hace referencia a lo que se hace con el agua una vez se obtiene; en muchos casos puede beberse tal como se recoge de la fuente o hacerle procesos tales como cloración, filtración o hervirla. También, se evalúa la calidad del agua según la presencia de **coliformes**, bacterias relevantes para determinar la contaminación del agua o alimentos.

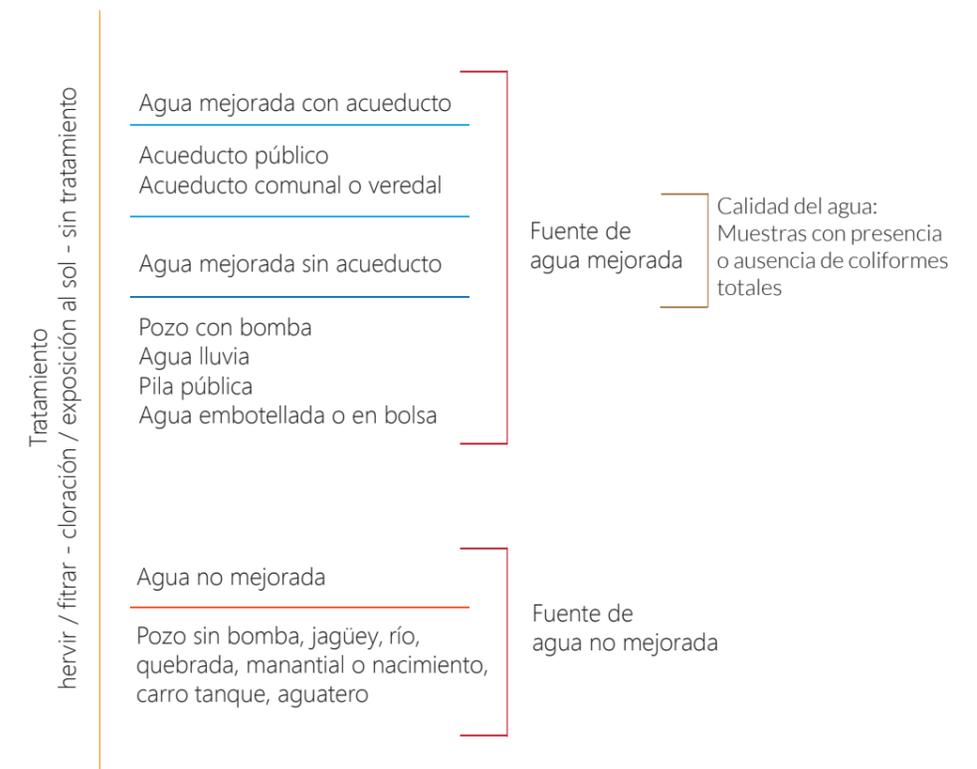


Figura 1. Clasificación de fuentes, tratamiento y calidad del agua para consumo humano

El saneamiento corresponde a los medios de eliminación de excretas y aguas negras de los hogares; aquellos que pueden garantizar con mayor certeza una disposición higiénica y segura de los desechos se conocen como instalaciones mejoradas. Dentro de estas la conexión a **alcantarillado** es la más apropiada (5).

El acceso a lavado de manos puede ser entendido de dos maneras: como el porcentaje de la población que cuenta con infraestructura para limpiar sus manos con agua y jabón, o, la concepción adoptada por este informe que describe aquella proporción de personas que tras ir al baño lavan sus manos con estos elementos de higiene (6).

Otros factores de riesgo ambiental

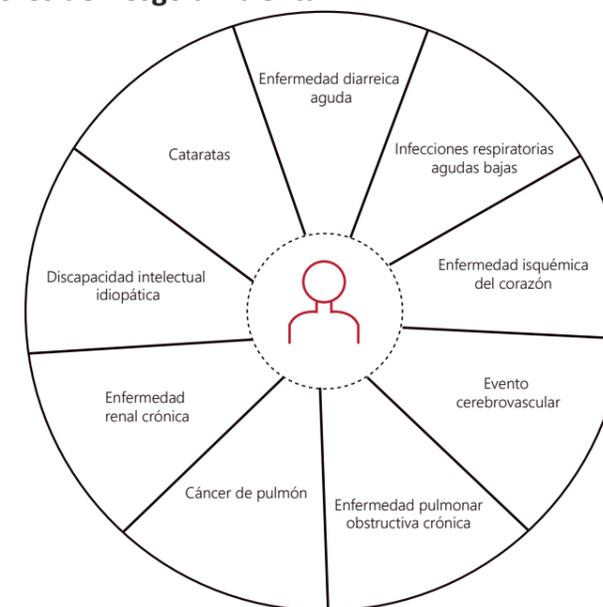
El radón es un gas natural que se produce por desintegración del uranio presente en suelos y rocas (7). Esta sustancia emana del suelo y pasa al aire, emitiendo partículas radiactivas que al concentrarse en espacios reducidos y con poca ventilación se depositan en las células que recubren las vías respiratorias; provocando así daños en el ácido desoxirribonucleico (ADN) y posible desarrollo de cáncer (8).

El plomo es un metal tóxico que tiene relación con la explotación minera y la industria metalúrgica en general (soldadura, vidriería, joyería, pinturas, etc.). La exposición puede presentarse de dos formas: inhalación de partículas de plomo generadas por la combustión de materiales que contienen este metal o por ingestión de polvo, agua o alimentos contaminados (9).

Las acumulaciones de plomo en sangre y el desarrollo de graves trastornos neurológicos, por ejemplo, discapacidad intelectual (enfermedad con muy baja prevalencia), se generan por diversos mecanismos en los que principalmente se afectan las conexiones neuronales, concentración de neurotransmisores (adrenalina y noradrenalina) e intercambio electrolítico (10). El plomo, que no es eliminado, permanece en el cuerpo por periodos prolongados y se acumula en huesos y dientes, produciendo efectos adversos en la salud, especialmente en pacientes con diabetes mellitus, hipertensión y glomerulonefritis, quienes pueden verse afectados por enfermedad renal crónica (11).

Teniendo en consideración los anteriores factores, y según la evidencia científica más reciente, existen en la literatura una serie de patologías cuya ocurrencia y mortalidad se relacionan, en alguna proporción, con alguno de estos factores.

Desenlaces en salud asociados a la exposición a factores de riesgo ambiental



Relación de los factores de riesgo y desenlaces en salud

Los factores de riesgo identificados se cruzan con aquellos posibles desenlaces en salud que podrían estar asociados con estos (Figura 2).

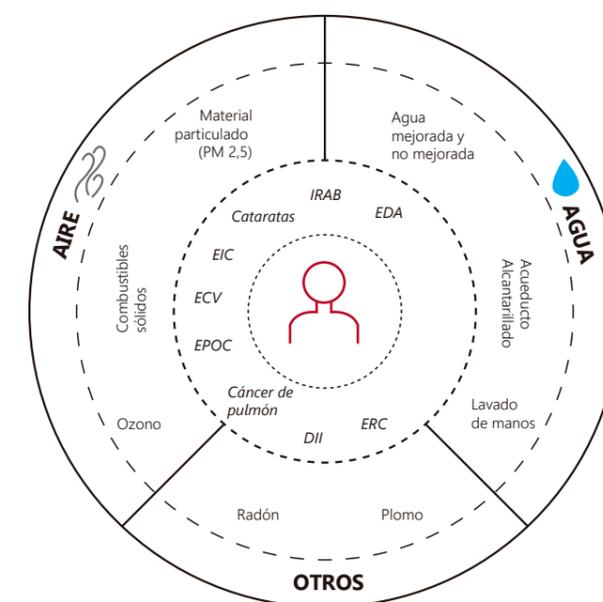


Figura 2. Factores de riesgo ambiental y desenlaces en salud asociados

EIC: enfermedad isquémica del corazón
 ECV: enfermedad cardiovascular
 EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica
 ERC: enfermedad renal crónica
 DII: discapacidad intelectual
 EDA: enfermedad diarreica aguda
 IRAB: infección respiratoria aguda baja

El análisis de dicha relación está fundamentado en tres acciones. *Primera*, retoma la metodología del Estudio de Carga Global de Enfermedad (GBD por sus siglas en inglés) que identificó los factores de riesgo ambiental y eventos en salud previamente descritos.

Segunda, indaga las siguientes fuentes de información: Encuestas Nacionales de Demografía y Salud (ENDS), Registros Individuales de Prestación de Servicios (RIPS), Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ENCV), Estadísticas vitales y proyecciones poblacionales del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), registros del Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), artículos científicos publicados en revistas indexadas y el propio GBD 2016.

Tercera, realiza ajustes a los datos a través de otro tipo de metodologías adicionales para imputación de datos, como en la mortalidad, o el ajuste de la morbilidad a partir de la ENDS y la base de RIPS, entre otros.





La Carga de Enfermedad Ambiental en Colombia

En 2016, murieron en Colombia 96.844 personas por las nueve enfermedades analizadas, esto corresponde a un 43,4% del total de las **223.078** muertes reportadas para ese año. En cuanto a la carga de enfermedad, medida en años de vida saludable perdidos (AVISA), las nueve enfermedades representan una pérdida de 1.767.090 años de vida saludable, y una tasa de 3820,48 AVISA por 100.000 habitantes.

Un total de 17.549 de las muertes se atribuyeron a alguno de los factores de riesgo ambiental (Recuadro 1), lo que equivale a una tasa de 38,58 muertes por 100.000, lo cual corresponde al 18,4% de las muertes por las nueve enfermedades consideradas. En AVISA, lo atribuible a factores de riesgo ambiental corresponde a 335.180, una tasa de 724,67 por 100.000 o el 19% de la carga ocasionada por las nueve enfermedades.

Lo que ocurre en las regiones

Quindío, Risaralda, Meta y Atlántico son los departamentos con tasas de mortalidad por encima de 255 por 100.000 por las nueve enfermedades (Figura 3). En términos de tasas de AVISAS estos mismos departamentos tienen los mayores valores, pero en

diferente orden: Risaralda (4.889,97), Quindío (4.723,07), Meta (4.566,91) y Atlántico (4.560,56) (Figura 4).

Las tasas de mortalidad atribuibles, a todos los factores de riesgo ambiental, más altas se estimaron para Quindío (54,42), Risaralda (53,64), Norte de Santander (49,83) y Caldas (47,22) (Figura 3), mientras que para las tasas de AVISA atribuibles, las mayores se registraron en Risaralda (1.064,75 por 100.000), Quindío (1.019,05), Norte de Santander (919,93) y Chocó (916,25), departamentos con la mayor carga de enfermedad ambiental en Colombia (Figura 4).

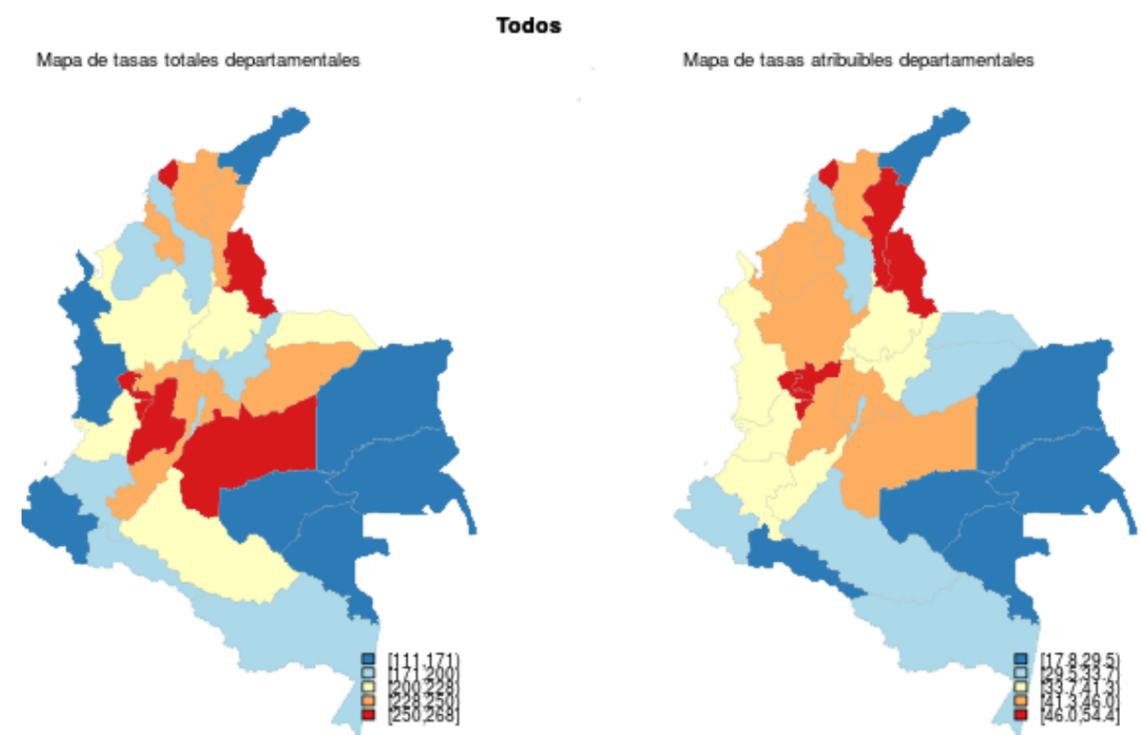


Figura 3. Tasas de mortalidad total y atribuible a factores de riesgo ambiental

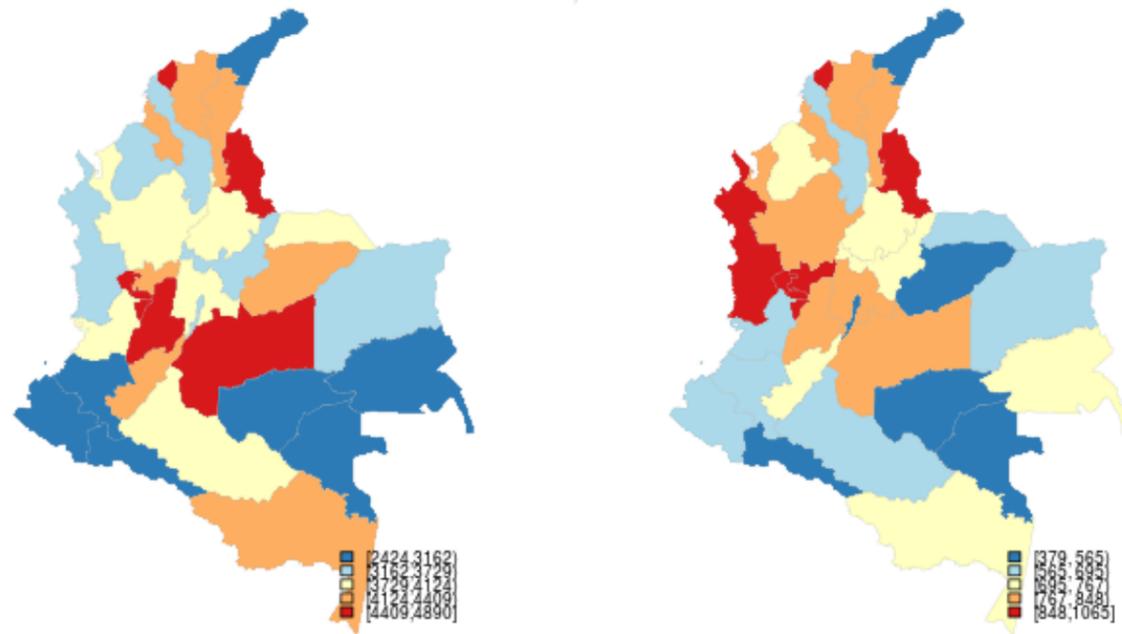


Figura 4. Carga de enfermedad (por 100.000) total y atribuible a factores de riesgo ambiental

Mortalidad y carga atribuible a factores de riesgo ambiental en Colombia

Por factor de riesgo, las pérdidas de vida saludable son mayores para aire, seguido de agua y los otros factores estudiados (Tabla 2). Los factores de riesgo ambiental relacionados con aire causan pérdidas principalmente por EIC y EPOC (Tabla 3), mientras que el agua se asocia con EDA (Tabla 4). Otros factores de riesgo ambiental como exposición a plomo y radón se asocian principalmente a cáncer de pulmón y ERC (Tabla 5).

Tabla 3. Fracciones atribuibles por factor de riesgo

Factor de Riesgo	Muertes Atribuibles	Carga atribuible en tasa por 100.000
Aire	15.681	619,78
Agua	1209	70,31
Otros	871	42,83
Totales*	17.549	724,67

* No corresponde a la suma de los factores, pues hay exposiciones concomitantes a los factores de riesgo ambiental

Tabla 3. Fracciones atribuibles por factor de riesgo

Enfermedad	Muertes Atribuibles	Carga atribuible en tasa por 100.000
EIC	7230	290,15
EPOC	3873	143,99
IRAB	1809	65,62
ECV	1929	82,73
Cáncer de Pulmón	840	35,46
Cataratas	0	1,82
Totales	15681	619,78

Tabla 4. Carga de enfermedad atribuible a factores de riesgo ambiental de agua

Enfermedad	Muertes Atribuibles	Carga atribuible en tasa por 100.000
EDA	593	39,74
IRA	616	30,57
Totales	1209	70,31

Tabla 5. Carga de enfermedad atribuible a otros factores de riesgo ambiental

Enfermedad	Muertes Atribuibles	Carga atribuible en tasa por 100.000
Cáncer de Pulmón	704	29,98
ERC	167	9,06
DII	0	3,79
Totales	871	42,83

Carga de enfermedad atribuida al aire

En un análisis por factor de riesgo y enfermedad se observa que en EIC la fracción atribuible a $PM_{2,5}$ para la carga total de esta enfermedad es de 15,8% a nivel nacional, con los valores más altos en Quindío, Córdoba y Antioquia que presentan cifras por encima del 17%. En la contaminación del aire intradomiciliario se estima una fracción atribuible de 2,8%, con valores más altos en Chocó (8,5%), Cauca (8,3%) y Nariño (8,3%).

En el caso de EPOC, $PM_{2,5}$ reporta una fracción atribuible de 17,5% con valores de 19,4% en Quindío, Risaralda, Bogotá, Córdoba y Santander, mientras que Ozono alcanza una fracción atribuible de 5,6%. La contaminación del aire intradomiciliario llega a un 4,0%. La combinación de los tres factores da cuenta del 25,2% de la carga de enfermedad por EPOC en Colombia, en 2016.

En relación con las IRAB, se alcanza un total de 1.809 muertes atribuibles por los factores de riesgo ($PM_{2,5}$ y contaminación del aire intradomiciliario). En años de vida saludable perdidos, lo atribuible es de 13,7%. Los valores más altos en proporciones de tasa atribuibles de mortalidad por $PM_{2,5}$ se presentan en Quindío, Caldas y Norte de Santander con valores por encima del 18,3%, en tanto que para la contaminación del aire intradomiciliario estas fracciones atribuibles son mayores en los departamentos de Cauca (12,8%), Nariño (12,7) y Chocó (8,4%).

Respecto al ECV (isquémico y hemorrágico) el total de muertes atribuibles a factores de riesgo relacionados con el aire llega a 1.929 con una tasa atribuible respecto al total de 12,5%. Los departamentos con mayor proporción atribuible del total de la carga de aire son Chocó, Norte de Santander, Santander, Córdoba y Nariño con valores por encima del 16%.

El cáncer de pulmón también se asocia con los factores de riesgo ambiental del aire. Este evento presenta un total de 694 muertes por $PM_{2,5}$ y 163 por contaminación del aire en el hogar a causa de combustibles sólidos. De forma combinada estos factores de riesgos implican un total de 3.128 AVISAS, 2,6% atribuible al total de la carga del país por aire.

Las cataratas son otro de los eventos que está asociado a contaminación del aire en el hogar por combustibles sólidos; de un total de 843 AVISA causados por este factor, el 10,2% se evitarían si disminuyeran las exposiciones a este factor de riesgo.

Carga de enfermedad atribuida al agua

Una proporción significativa de muertes por EDA (51,1%) están asociadas a consumo de agua de calidad insuficiente, principalmente en menores de 5 y mayores de 50 años. Además, en 22 departamentos esta fracción atribuible se encuentra por encima del 50% y los 5 departamentos con mayor fracción son: Nariño (94,5%), Vichada (92,45), Caldas (86,6%), Huila (85%) y Chocó (85%). Para esta misma enfermedad la tasa atribuible es de 29,22 AVISA por 100.000 habitantes con una proporción de 50,2% de los AVISA totales.

El saneamiento inadecuado genera 219 muertes y 7.488 AVISA por EDA, afectando principalmente a los grupos de edad extremos. Intervenir la exposición a este factor evitaría el 26,6% tanto de muertes como de AVISA por EDA en Colombia; así como más

del 50% de las muertes y más del 40% de los AVISA por esta enfermedad en los departamentos de Cauca, Nariño y Chocó.

En Colombia el no lavado de manos se le atribuye, en 2016, un total de 203 defunciones y 6.302 AVISA por EDA, y 612 muertes y 14.474 AVISA por IRAB; los grupos de edad más afectados fueron los menores de un año y los mayores de 80. Mitigar este factor de riesgo prevendría hasta el 24,4% de la mortalidad por EDA a nivel nacional y departamental, así como el 22,4% de la carga nacional y más del 24,0% en La Guajira, Arauca, Vaupés, Vichada, Chocó, Amazonas, y Guainía. Por su parte, se evitaría el 6,4% de las muertes y AVISA por IRAB en todos los departamentos.

Carga de enfermedad atribuida a otros factores

De un total nacional de 122.625 AVISA causados por cáncer de pulmón, el 11,3% podrían evitarse si las exposiciones a radón se mantuvieran por debajo del límite nocivo (100 bq/m^3) (7). Se calculan 704 muertes producto a la exposición por radón. Risaralda, Antioquia y Quindío presentan tasas de AVISA hasta 3,5 veces superiores (46,0 a 49,0 por 100.000 habitantes) a departamentos como Amazonas, Guajira y Vaupés (9,7 a 14,0).

En el evento de DII (desarrollo de inteligencia o capacidad mental por debajo del promedio del cociente intelectual) son prevalentes 35.259 casos, de los cuales 25.990 se atribuyen a acumulación continua de plomo en sangre. Las tasas de prevalencia en promedio son similares para ambos sexos, siendo en algunos rangos de edad hasta 0,8 veces mayores para hombres. De un total de 2.530 AVISA causados por DII asociada a plomo en sangre, 73,7% se evitarían si las exposiciones continuas a este contaminante se mantuvieran por debajo del límite permitido (2 ug/DI). La mayor pérdida de AVISA en ambos sexos se genera en etapas de edad productivas (15 a 60 años). Cundinamarca, Quindío y Caldas presentan tasas de años de vida ajustados por discapacidad hasta 14 veces mayores (6,7 a 5,0 x 100.000 habitantes) que departamentos como Vichada, Vaupés y Guainía (0,4 a 0,2 x 100.000 habitantes).

Para la enfermedad renal crónica, por alguna de las tres causas mencionadas anteriormente, de las 4.383 muertes, 167 se deben a la acumulación continua de plomo en hueso. Las tasas de mortalidad estandarizadas para ambos sexos tienen en promedio valores similares, presentándose tasas hasta cuatro veces mayores para adultos de 80 años y más.

De un total de 93.6234 AVISA causados por alguna ERC asociada a plomo en hueso, 3,8 % pudieron haber sido evitados si las exposiciones continuas se hubieran mantenido por debajo del límite nocivo. San Andrés, Atlántico y Cauca presentaron AVISA hasta 4,7 veces mayores (21,7 a 12,2 x 100.000 habitantes) que departamentos como Guaviare, Vichada y Guainía (4,4 a 2,0 x 100.000 habitantes).



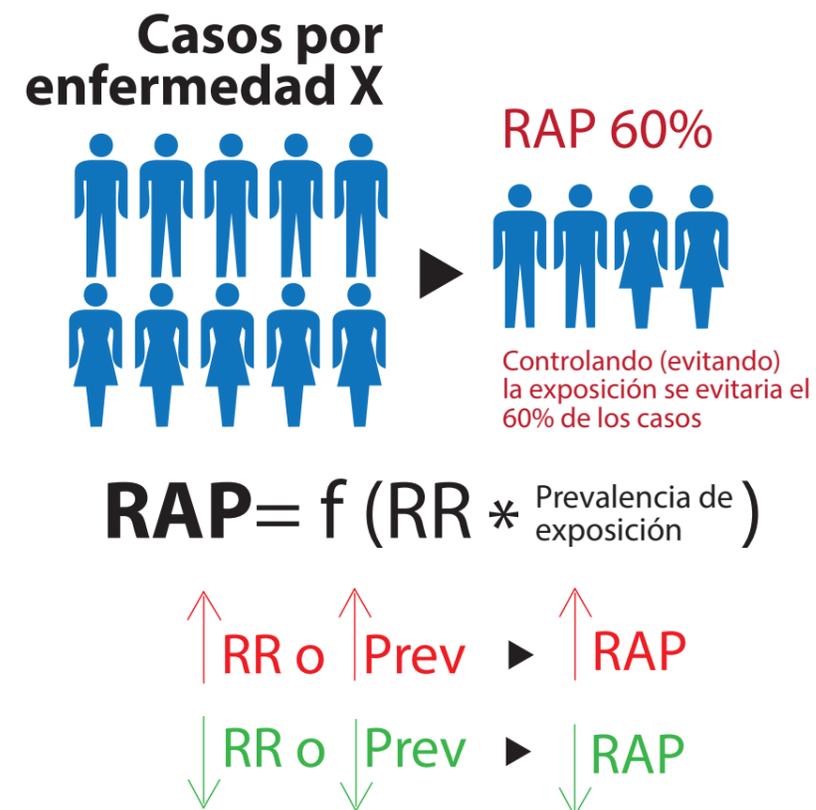
Referencias

1. Rodríguez Miranda AA. Modelización y análisis de la calidad del aire en la ciudad de Oviedo (norte de España), mediante los enfoques PSO- SVM, red neuronal MLP y árbol de regresión M5. 2008.
2. Linares C, Díaz J. Las PM_{2,5} y su impacto sobre la salud. El caso de la ciudad de Madrid. Ecosostenible. 2008. p. 35:32–7.
3. Smith KR. El uso doméstico de leña en los países en desarrollo y sus repercusiones en la salud.
4. World Health Organization (WHO). Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. OMS. 2005. p. 25.
5. Organización Mundial de la Salud- OMS. Relación del agua, el saneamiento y la higiene con la salud. Organización Mundial de la Salud. 2004. p. 2.
6. Global Burden of Disease Study. Methods appendix to Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks:1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. 2016.
7. World Health Organization- WHO. Manual de la oms sobre el radón en interiores. Washington D.C; 2015.
8. Garcia J. What is the role of family doctors? Clin Rev Le Médecin Fam Can. 2018;64:496–501.
9. Navas-Acien A, Schwartz BS, Rothenberg SJ, Hu H, Silbergeld EK, Guallar E. Bone lead levels and blood pressure endpoints: A meta-analysis. Epidemiology. 2008;19(3):496–504.
10. Loveland KA, Ardjomand-hessabi M, Bressler JAN, Shakespeare-pellington S, Grove ML, Boerwinkle E. Factors associated with blood lead concentrations of children in Jamaica. J Env Sci Heal. 2016;50(6):529–39.
11. World Health Organization- WHO. Lead poisoning and health [Internet]. 2018. Available from: <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health>

Recuadro 1. ¿Qué es la fracción atribuible poblacional?

Calcular la carga de enfermedad atribuible a (causada por) un factor de riesgo en particular implica utilizar el enfoque epidemiológico de la fracción atribuible poblacional (FAP) o riesgo atribuible poblacional (RAP). Esta estima la proporción de muertes, casos o años de vida saludable (AVISA) perdidos por una enfermedad, que se podrían evitar si la exposición al factor de riesgo en cuestión se llevara a un mínimo teórico (el valor mínimo con el cual las personas presentarían el menor daño a la salud).

La fracción atribuible poblacional es el resultado de la multiplicación de dos elementos: el riesgo relativo calculado para cada factor de riesgo y la prevalencia de la exposición. Por lo tanto, un riesgo relativo bajo (cercano al valor nulo, que es uno) combinado con una prevalencia de exposición muy alta podría dar una fracción atribuible considerable y, viceversa, un riesgo relativo muy alto con una prevalencia de exposición muy baja daría fracciones atribuibles muy bajas. Una fracción atribuible del 60% indica que, si la exposición al factor de riesgo se llevara al mínimo teórico, se evitaría el 60% de los casos en dicha población.



4.3

El alto costo económico de la mortalidad prematura por riesgos ambientales

Valoración económica de la mortalidad prematura en Colombia por causas asociadas a factores de riesgo ambiental

Nelson J. Alvis-Zakzuk
Diana Díaz-Jiménez
Carlos Castañeda-Orjuela

Richard Tol, profesor holandés de economía del cambio climático de la Universidad Libre de Amsterdam, sugiere que este fenómeno es la madre de todas las externalidades económicas, aunque más compleja e incierta que cualquier otro problema ambiental (1). Ahora bien, ¿qué es una externalidad? Las decisiones de consumo, producción e inversión de los individuos, los hogares y las empresas, a menudo, afectan a personas o grupos de ellas no relacionados directamente en las transacciones económicas. Algunas veces estos efectos indirectos son pequeños, pero cuando no lo son resultan problemáticos (2). A lo anterior los economistas lo denominan externalidades. Estas pueden ser de dos tipos: positivas y negativas.

- ◆ Consecuencias de la exposición a factores de riesgo ambientales en la producción nacional y retos futuros

En economía de la salud un ejemplo de externalidad positiva es la vacunación contra enfermedades como paperas, sarampión y rubeola, ya que al vacunarse el efecto no es solo individual, sino que protege a la población cercana del vacunado (efecto rebaño) (3,4). De otro lado, la contaminación es el ejemplo tradicional de externalidad negativa, donde los costos privados son menores que los costos sociales (2). Así cuando una fábrica contamina como consecuencia de su actividad, esta contaminación puede tener un efecto negativo en la salud y bienestar de la población (3).

Las causas y consecuencias del cambio climático son muy diversas, especialmente en los países de ingresos medios y bajos que, aunque contribuyen en menor medida al cambio climático, son los más vulnerables a sus efectos, convirtiéndose en un problema de largo plazo que compromete los niveles de bienestar (1). Estas afectaciones pueden ser medidas en términos monetarios. Así, para el 2000, las emisiones de dióxido de carbono por sí solas fueron de 24.000 millones de toneladas métricas (tCO₂) (1). Si estas emisiones se tasaran con un precio de mercado, utilizando el precio de enero de 2009 de €15/tCO₂, aplicado en el Sistema de Comercio de Emisiones de la Unión Europea, las emisiones por dióxido de carbono representarían el 1,5% del ingreso a nivel mundial (1). Esto es solo la punta del iceberg de un problema tan complejo como lo es el cambio climático, que no solo tiene consecuencias en la salud y calidad de vida de los individuos, sino que genera un alto impacto en términos económicos.

Las emisiones de CO₂ no son las únicas externalidades negativas que se pueden medir en dinero. Es evidente que el cambio climático genera morbilidad y mortalidad, traducida en una pérdida de capital humano, y esta morbi-mortalidad también puede ser medida monetariamente. Una de las herramientas para estimar dicha pérdida es la valoración económica de las muertes, la cual se convierte en ingresos de por vida que dejarían de recibir las personas a causa de una defunción antes de cumplir la expectativa de vida (5).

No todos los impactos del cambio climático en la salud son fáciles de expresar en dinero. Muchas afectaciones en la salud y en el ambiente son intangibles o difíciles de medir, como las pérdidas de calidad de vida y de años de vida por muerte prematura. Debido a estos desafíos, la mayoría de los estudios valoran solo los costos directos e impactos económicos cuantificables, dejando una sistemática subvaloración de los efectos sanitarios del cambio climático (6).

Ramnaud et al. aseveran que desde la perspectiva económica se han realizado intentos para valorar la vida y la muerte, utilizando específicamente el método del capital humano. Este considera que el costo de la vida humana se calcula teniendo en cuenta lo que la persona en cuestión dejaría de producir si muere, considerando, entre otros aspectos, los salarios y el consumo personal corregido por la tasa social de descuento, es decir, lo que produciría el resto de su vida económicamente activa, menos lo que consumiría (5,7).

Para estimar el monto de los ingresos que deja de recibir una persona que muere antes de lo que espera vivir es necesario calcular los años de vida potencialmente perdidos (AVPP) (5), los cuales se estiman y presentan en este informe. Estos evalúan la importancia de diferentes causas de muerte, combinando dos criterios simultáneamente: magnitud y temporalidad (8,9). Los AVPP se calculan a partir de las pérdidas que sufre la sociedad como consecuencia de la muerte prematura. La Organización Panamericana de la Salud (OPS) define una muerte prematura como la que ocurre antes de cumplirse la expectativa de vida. La ventaja de usar la edad a la cual mueren las personas radica en poder ponderar de distinto modo los eventos de mortalidad que ocurren en diferentes momentos de la vida (5,10). Los AVPP asumen que en la medida en que la muerte sea a una edad menor, mayor es la pérdida de capital humano y su medición económica se realiza a través de la estimación de los Años Productivos de Vida Potencialmente Perdidos (APVPP).

La valoración de la vida humana en términos de mortalidad es un parámetro necesario para el cálculo correcto de los potenciales beneficios de las intervenciones en salud pública, especialmente cuando se entiende que la mortalidad es un fenómeno distribuido de forma heterogénea entre las regiones y departamentos colombianos (5). Por esta razón, valorar económicamente las muertes asociadas a factores de riesgo ambiental mediante el cálculo de APVPP puede contribuir a implementar políticas públicas mejor dirigidas y más efectivas hacia la reducción de la mortalidad evitable.

Existe extensa evidencia que comprueba que factores de riesgo ambiental generan morbilidad y mortalidad (11-14), pero no son abundantes los estudios que miden en términos monetarios las consecuencias de la enfermedad y la muerte, y su impacto económico en la productividad. El objetivo del presente apartado es valorar económicamente la mortalidad prematura asociada a factores de riesgo ambiental en Colombia para el 2016.

La valoración de las muertes traducidas en APVPP se presenta mediante la modelación de tres escenarios. El primero, o “*mejor escenario - piso*” representa estas pérdidas de acuerdo con el salario mínimo anual, el cual es cerca del 86,2% de la mediana de salarios en el país; el segundo escenario, o “*escenario promedio*” corresponde a la productividad media del país evaluada como el Producto Interno Bruto per cápita (PIB_{pc}), el cual indica de alguna manera el nivel de bienestar de una población; y el tercer escenario, o de “*mayor pérdida – techo*”, valora las muertes como los APVPP multiplicado por tres PIB_{pc}, umbral de eficiencia definido por la Organización Mundial de Salud (OMS). En la Tabla 1 se presenta la valoración económica de las muertes producidas antes de cumplir la expectativa de vida para el total de las nueve enfermedades analizadas y la carga económica atribuible a factores de riesgo ambiental de agua, aire y otros.

En Colombia para 2016, las muertes producidas por las nueve enfermedades analizadas representan un total de 169.136 APVPP y 2,7 billones de pesos, de los cuales 34.524 APVPP y 585.000 millones fueron debidos a factores de riesgo ambiental. Es decir, 21 de cada 100 pesos que dejan de producir a la economía del país las personas que mueren de forma prematura por estas patologías son generados por la exposición a los factores de riesgo ambiental aquí estudiados (Tabla 1, Figura 1).

Tabla 1. APVPP y carga económica total y atribuibles a factores de riesgo ambiental para nueve enfermedades en Colombia, 2016.

Factores de riesgo	APVPP		CARGA ECONÓMICA*	
	Total	Atribuibles	Total Promedio (piso-techo)	Atribuible Promedio (piso-techo)
Aire	153.993	23.401	\$2.538.505 (1.333.276 – 7.615.514)	\$451.862 (237.328 – 1.355.587)
Agua	66.570	10.291	\$828.164 (434.969 – 2.484.493)	\$117.401 (61.661 – 352.203)
Otros	15.095	1.177	\$285.132 (149.757 – 855.395)	\$22.830 (11.991 – 68.490)
Total ^a	169.136	34.524	\$2.750.140 (1.444.431 – 8.250.421)	\$585.476 (307.504 – 1.756.429)

*Valores en millones de pesos

^aNo corresponde a la suma de los factores de aire, agua y otros, pues hay exposiciones concomitantes a los factores de riesgo ambiental

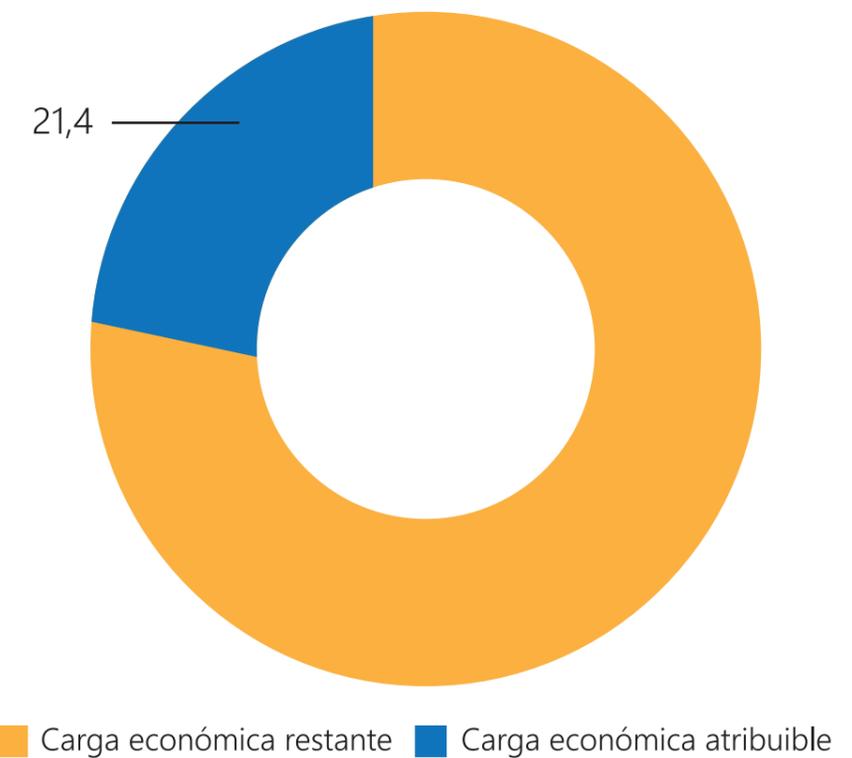
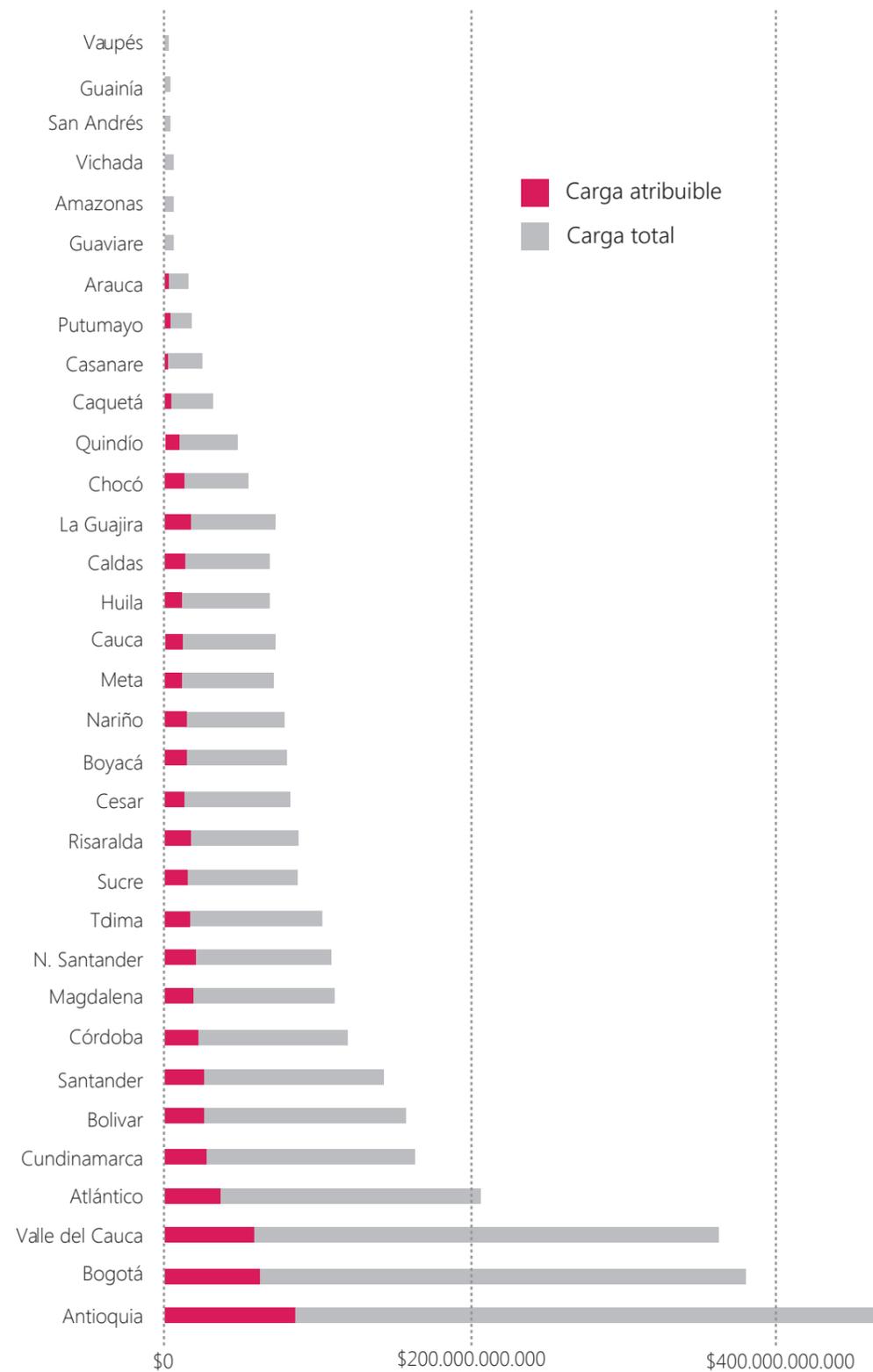
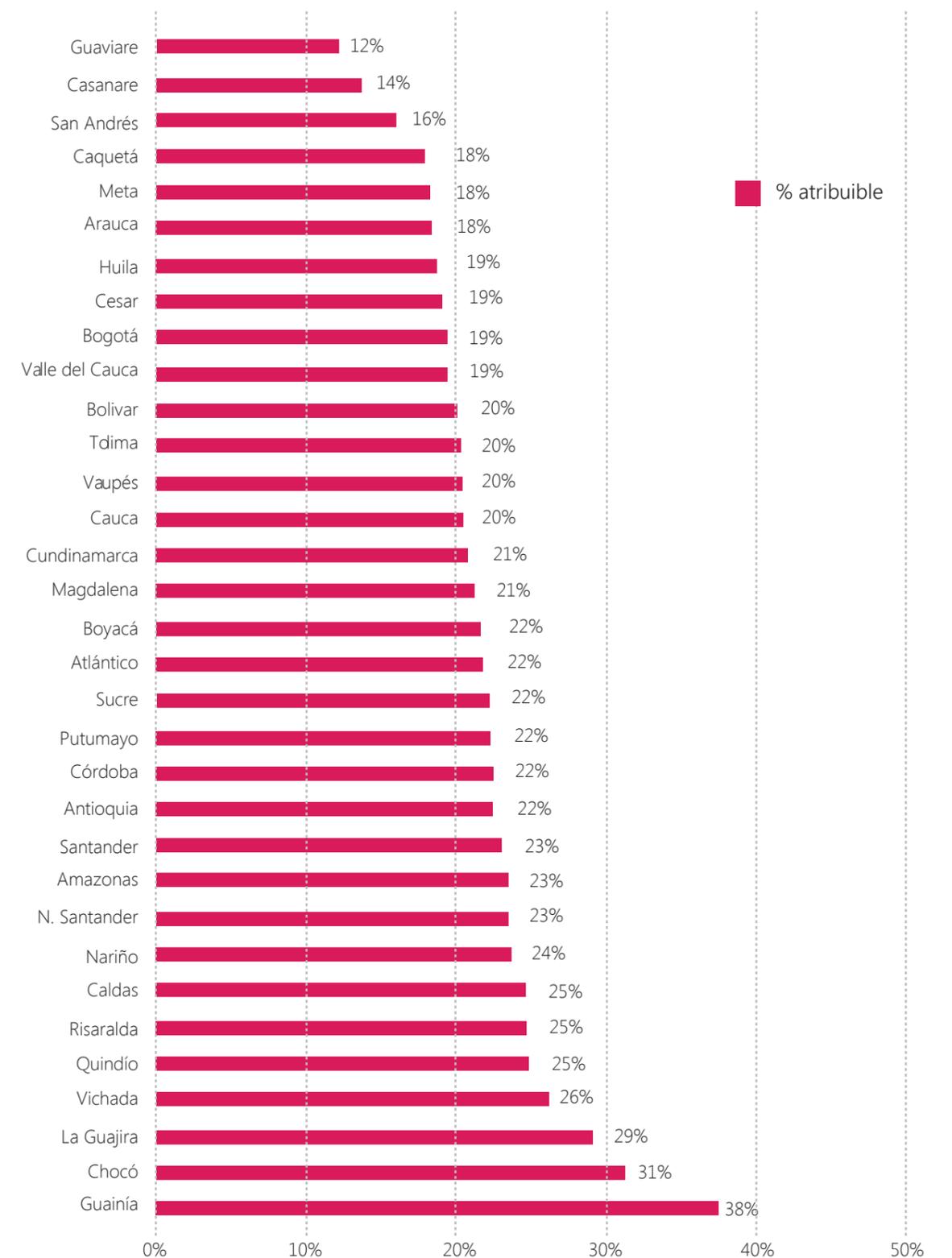


Figura 1. Carga económica atribuible a las muertes producidas por factores de riesgo ambiental en Colombia, 2016.

Respecto a la carga económica producida por todos los factores de riesgo ambiental, por departamentos y para las enfermedades analizadas, cuatro (Antioquia, Bogotá, Valle del Cauca y Atlántico) de las 33 entidades territoriales representan el 42,9% del total de la carga económica por muertes evitables en edad productiva en Colombia. A su vez, los departamentos de Guainía, Chocó, La Guajira y Vichada son los territorios donde es mayor la fracción atribuible de las muertes asociada a los factores de riesgo ambiental estudiados, con el 37,6, 31,2, 29,1 y 26,1%, respectivamente (Figura 2).



A. Carga económica total de la mortalidad por nueve enfermedades



B. Porcentaje de carga económica atribuible a factores de riesgo ambiental

Figura 2. Carga económica total y atribuible a factores de riesgo ambiental para nueve causas de muerte en los departamentos de Colombia, 2016

Todos los factores de riesgo

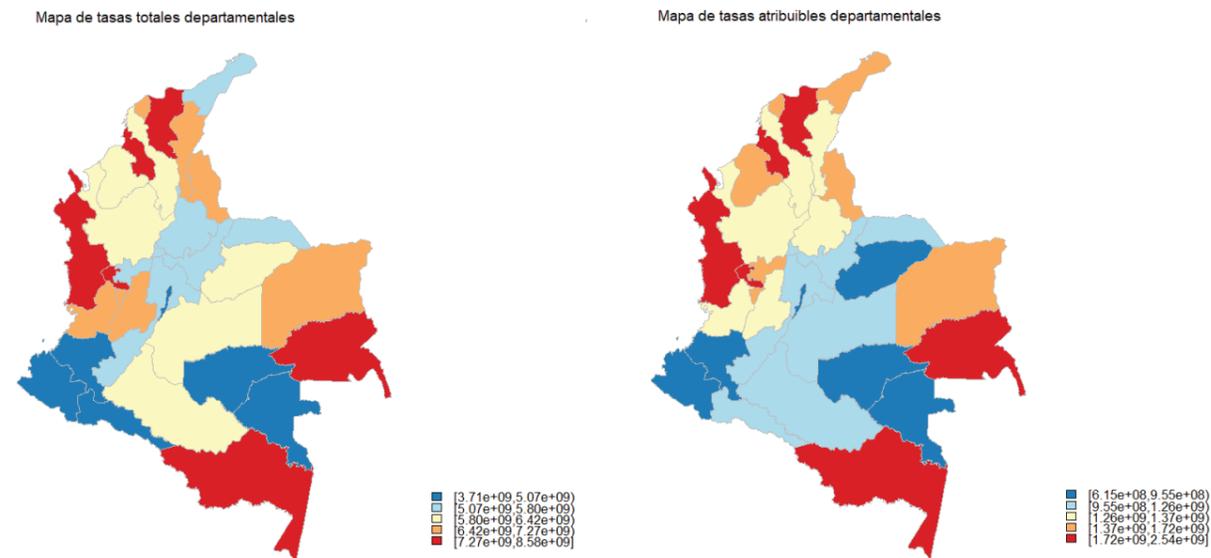


Figura 3. Tasas de los costos totales de las muertes y de aquellas atribuibles a factores de riesgo ambiental en Colombia, 2016

Las tasas por 100.000 personas de los costos atribuibles a factores de riesgo ambiental guardan correspondencia con el porcentaje de la carga atribuible por departamento presentado anteriormente. Los territorios con mayores tasas (en rojo en la Figura 3) son Chocó, Guainía, Sucre, Risaralda, Amazonas, y Magdalena. A su vez, Norte de Santander, Quindío, Vichada y La Guajira presentan también tasas considerables.

Análisis por grupos de factores de riesgo ambiental

Las pérdidas económicas por muerte prematura atribuibles a la exposición a factores de riesgo ambiental son mayores para aire, seguido de agua y de los otros (Figura 4). La mayoría de la carga económica se produce por causas relacionadas con el aire, generando costos indirectos atribuibles de 451.862 millones de pesos (237.328- 1.355.587) (Tabla 1, Figura 4).

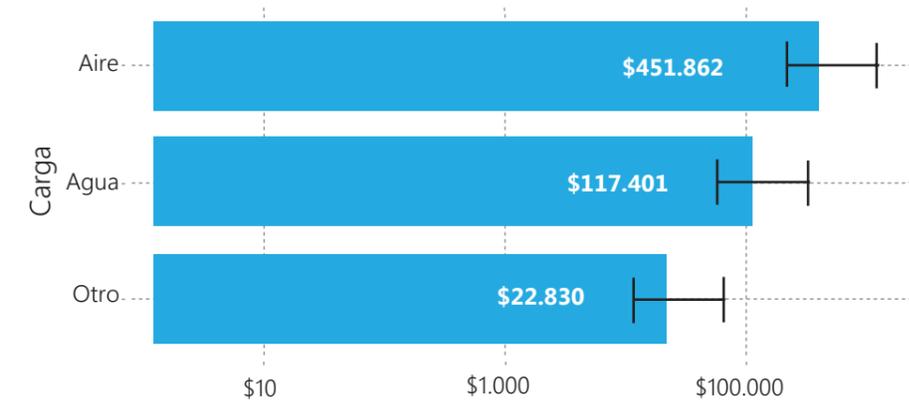
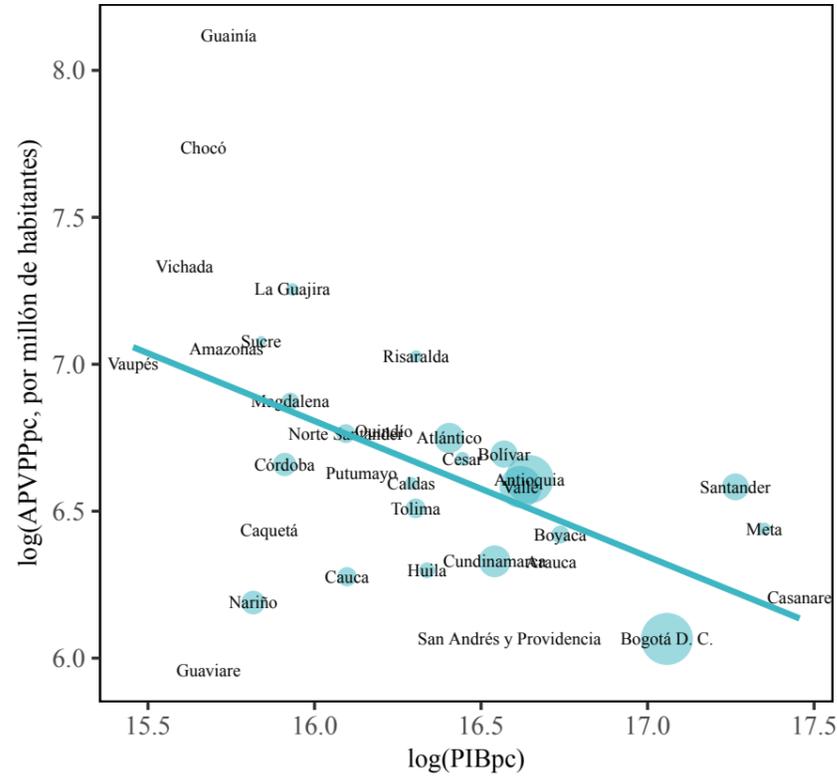


Figura 4. Carga económica producida por los factores de riesgo ambiental en nueve causas de muertes en Colombia. 2016

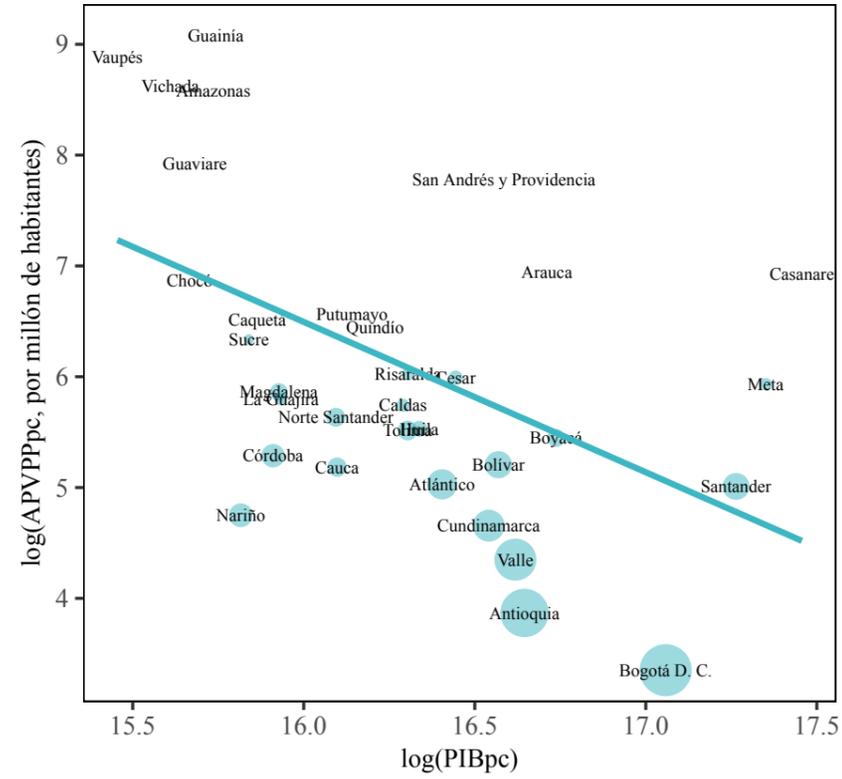
Fuente: Estimaciones grupo de análisis del ONS. Valores en millones de pesos, escala logarítmica.

Las mayores pérdidas per cápita por mortalidad prematura se dan en los departamentos más pobres. Es decir, aquí se observa una clara relación entre el nivel de bienestar por habitante de un departamento y las muertes que se deben a factores de riesgo ambiental del aire, agua y otros. Además, la población resulta una variable determinante en esta relación, así, a medida que el departamento es más poblado, tiene una mayor producción por habitante y menos APVPPpc (Figura 5). El PIB_{pc} indica de cierta manera el nivel de bienestar de una población, dando una idea de su nivel de pobreza y riqueza.

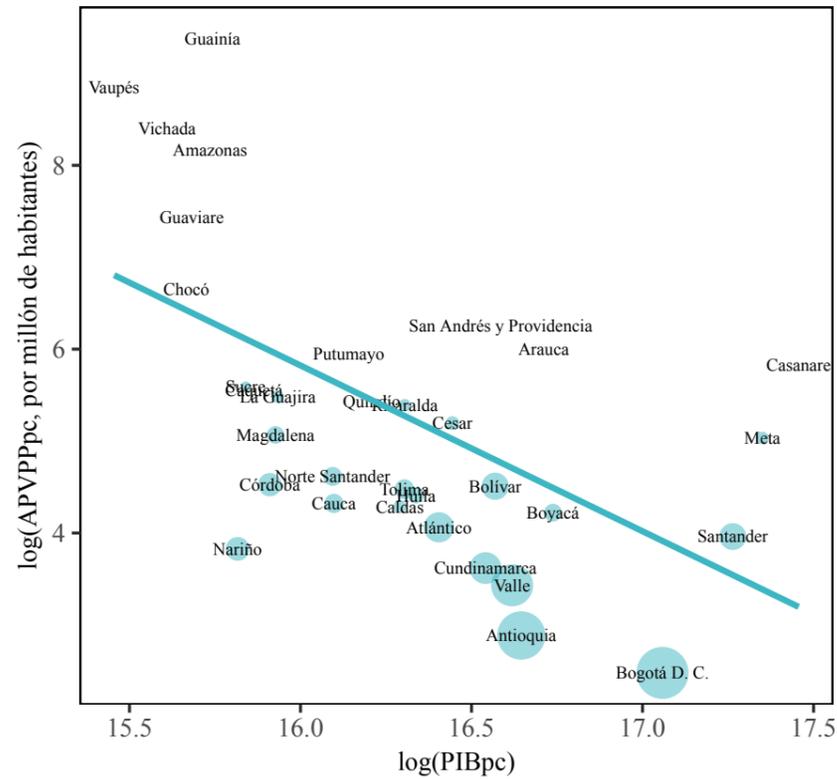
A. Correlación entre APVPPpc y PIBpc, todos.



B. Correlación entre APVPPpc y PIBpc, aire.



C. Correlación entre APVPPpc y PIBpc, agua.



D. Correlación entre APVPPpc y PIBpc, otros factores.

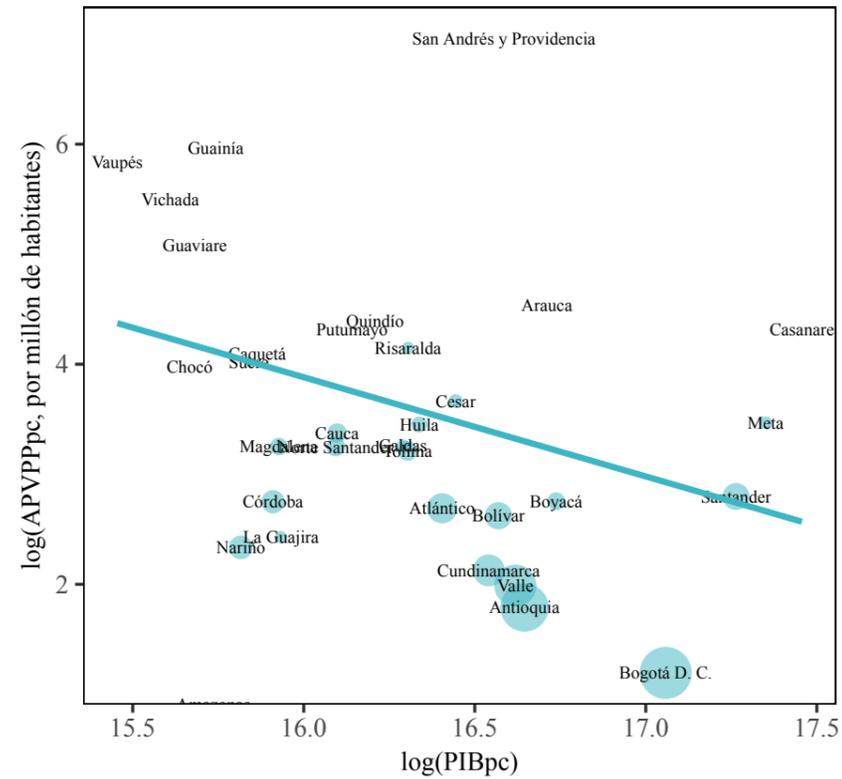


Figura 5. Correlación entre los APVPP per cápita y el PIB_{pc} de Colombia, 2016

Aire

Para las enfermedades asociadas a factores de riesgo ambiental del aire, la exposición a material particulado $PM_{2,5}$ refleja la mayor proporción de la carga económica atribuible a los tres factores de aire (Figura 6). La contaminación ambiental por ozono generó pérdidas económicas por muertes solo para EPOC, que fueron de \$3.624 millones, correspondiente al 20,7% de la carga de los tres factores de aire para esta patología. Se resaltan los altos costos que produce las muertes prematuras por EIC, los cuales superan el billón de pesos, de los cuales casi 250.000 millones son atribuibles a aire intradomiciliario y $PM_{2,5}$ (Tabla 2).

Tabla 2. Carga económica atribuida a factores de riesgo ambiental del aire.

Enfermedad	APVPP			CARGA ECONÓMICA*			
	Totales	Por 100.000	Atribuibles	Atribuibles por 100.000	Total Promedio (piso-techo)	Atribuible Promedio (piso-techo)	Fracción atribuible
EIC	53.396	112,8	12.835	27,4	\$1.025.713 (538.726- 3.077.138)	\$249.082 (130.823- 747.245)	24,3%
ECV	29.814	62,1	5.134	10,9	\$530.738 (278.755- 1.592.213)	\$98.274 (51.616- 294.823)	18,5%
IRAB	57.874	118,5	3.519	7,5	\$734.221 (385.628- 2.202.663)	\$66.247 (34.794- 198.741)	9,0%
Cáncer de pulmón	8.649	18,1	1.043	2,2	\$167.439 (87.943- 502.317)	\$20.734 (10.890- 62.202)	12,4%
EPOC	4.261	8,9	870	1,8	\$80.394 (42.225- 241.182)	\$17.526 (9.205- 52.577)	21,8%

*Valores en millones de pesos

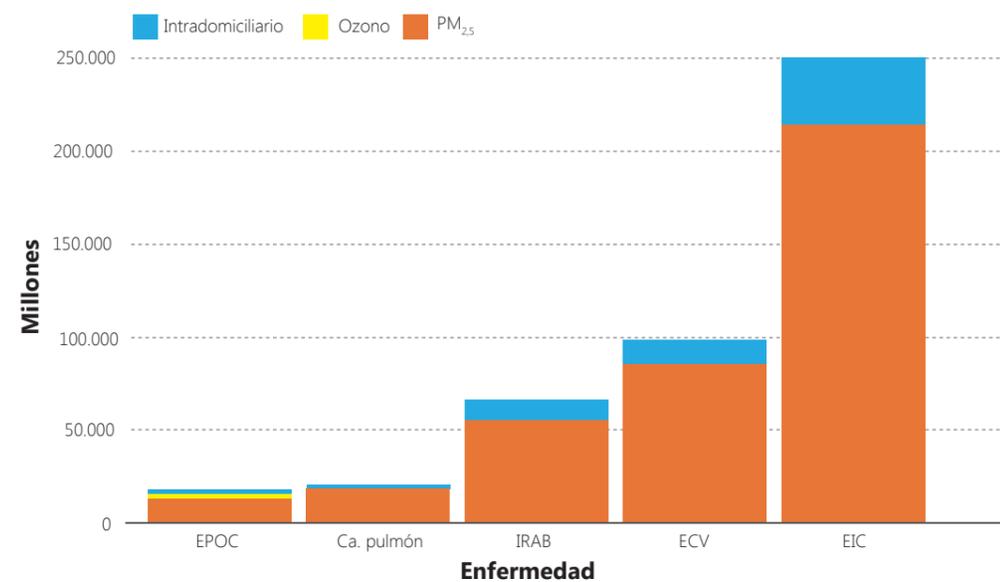


Figura 6. Carga económica atribuible a factores de riesgo de aire por enfermedades asociadas en Colombia, 2016

Agua

Las muertes por infección respiratoria aguda baja (IRAB) no solo se deben a la exposición a factores de riesgo ambiental del aire, estas también se asocian con factores de riesgo de agua. El no lavado de manos explica las muertes y los costos (47.000 millones) atribuibles a factores de riesgo ambiental de agua para las IRAB.

De los 70,3 mil millones de pesos que corresponden a la carga económica atribuible a los factores de riesgo ambiental de agua referentes a las EDA (Tabla 3), 15,9 mil millones (22,7%) se deben a agua mejorada tubería sin saneamiento. Otro factor que aporta el 17,3% de la carga económica es la ausencia de lavado de manos. Igualmente, no contar con un servicio de alcantarillado provoca el 17,0% de la carga económica que representa 11,9 mil millones de pesos de pérdidas de capital humano (Figura 7).

Tabla 3. Carga económica atribuida a factores de riesgo ambiental del agua.

Enfermedad	APVPP			CARGA ECONÓMICA*			
	Totales	Por 100.000	Atribuibles	Atribuibles por 100.000	Total Promedio (piso-techo)	Atribuible Promedio (piso-techo)	Fracción atribuible
EDA	8.697	17,7	6.580	13,4	\$93.943 (49.341- 281.829)	\$70.327 (36.937- 210.981)	74,9%
IRAB	57.874	118,5	3.711	7,6	\$734.221 (385.628- 2.202.663)	\$47.074 (24.724- 141.223)	6,4%

*Valores en millones de pesos

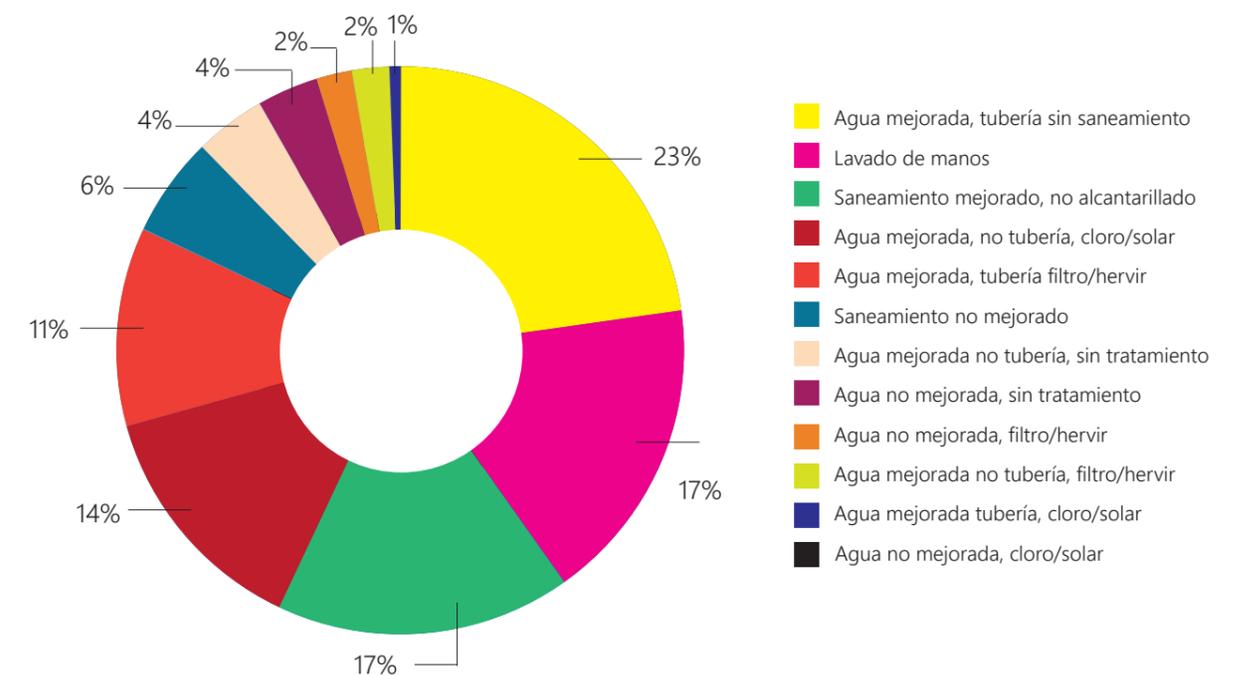


Figura 7. Carga económica de EDA atribuible a los factores de riesgo ambiental de agua

Otros factores de riesgo ambiental

El radón residencial produce el 11,3% de la carga económica atribuible a las muertes por cáncer de pulmón y el factor de riesgo de plomo en hueso implica el 3,3% de la carga económica para ERC en 2016. De estas dos enfermedades, el cáncer de pulmón genera más años productivos de vida perdidos por muerte prematura que la ERC y, proporcionalmente, una mayor carga económica atribuible a la exposición a factores de riesgo ambiental.

Tabla 4. Carga económica atribuida a otros factores de riesgo ambiental

Enfermedad	APVPP			CARGA ECONÓMICA*			Fracción atribuible
	Totales	Por 100.000	Atribuibles	Atribuibles por 100.000	Total Promedio (piso-techo)	Atribuible Promedio (piso-techo)	
Cáncer de pulmón	8.649	18,1	976	2,1	\$167.439 (87.943- 502.317)	\$18.896 (9.924- 56.687)	11,3%
ERC	6.446	13,5	200	0,4	\$117.692 (61.815- 353.077)	\$3.934 (2.066- 11.803)	3,3%

*Valores en millones de pesos



Consecuencias de la exposición a factores de riesgo ambientales en la producción nacional y retos futuros

Desde una perspectiva social los costos indirectos, aquellos relacionados con la pérdida de productividad por muerte prematura, constituyen una proporción significativa de los costos de las enfermedades asociadas a factores de riesgo ambiental. La carga económica causada por las muertes prematuras que se presentaron en Colombia en 2016 por factores de riesgo ambiental, para las nueve enfermedades analizadas en este informe, es de 585.476 millones de pesos en el escenario promedio, correspondientes al 0,0678% (0,036-0,203) del PIB nacional para ese año. La pérdida de productividad asociada a una muerte evitable por cualquiera de los factores de riesgo analizados, en términos monetarios, representarían \$189.273.040 por cada individuo, lo cual podría entenderse como la disponibilidad a pagar, es decir la cantidad de dinero que la población expuesta a dichos riesgos estaría dispuesta a pagar para evitar que la muerte ocurra. Entonces, habría que empezar a hacer ejercicios que midan la disponibilidad a pagar (WTP, en inglés) de los colombianos por evitar muertes ocasionadas por factores de exposición de aire, agua y otros.

Los costos directos relacionados con la atención de la enfermedad y los gastos de bolsillo que asumen la familia para solventar su tratamiento complementarían esta carga económica, sin embargo, no fueron del alcance de estas estimaciones. Aunque en la literatura internacional, los estudios de costos de enfermedad son más frecuentes que los costos indirectos, en Colombia no existen muchas aproximaciones a la estimación de los costos directos ni indirectos de la atención de la enfermedad ni de las muertes ocurridas a causa de los factores de riesgo ambiental.

El análisis de los costos indirectos tiene varias limitaciones que deben tenerse en cuenta al momento de generalizar sus resultados. Una de ellas es el uso del enfoque de capital humano para la valoración económica de las muertes prematuras; esta perspectiva tiende a dar mayor peso a las pérdidas por muertes en la población en edad productiva, no considerando a aquellos por encima de la edad de pensión en Colombia. Algunos sostienen que dicho método proporciona, al menos, un límite inferior para el valor que podría ser colocado a la vida de una persona (15,16), implicando un escenario conservador del costo de la muerte prematura en Colombia debida a factores de riesgo ambiental. En este estudio, dicha limitación fue abordada a partir de la utilización de un valor techo de tres PIB_{pc}.

Otros autores afirman que el método de costos de fricción es una alternativa al de capital humano, puesto que este último sobreestima los costos indirectos por muertes prematuras, porque la producción no obtenida debido a la muerte de un trabajador puede ser sustituida por personas desempleadas (17–19). Este análisis no tuvo en cuenta los costos de fricción y se asumió el salario anual para toda la población, siendo el salario mínimo el menor valor de pérdida en productividad, el promedio, un PIB_{pc} y el límite máximo tres PIB_{pc} , acorde a la recomendación de la OMS como umbral de eficiencia.

A pesar de las limitaciones, los hallazgos de este estudio son un insumo importante para desarrollar futuras investigaciones de costo-beneficio de potenciales alternativas que mitiguen o reduzcan el impacto de los factores de riesgo ambiental en la salud de los colombianos. Además, es un aporte de nuevo conocimiento fundamental para la toma de decisiones y la incorporación de futuras intervenciones sanitarias. El hecho de estimar la magnitud aproximada de las repercusiones económicas del cambio climático en la salud de la población colombiana permite: establecer una línea de base para fundamentar políticas focalizadas en reducir la mortalidad evitable; preveer los territorios más afectados y la proporción de la carga económica atribuible a factores de riesgo ambiental, permitiendo reducir la exposición a dichos factores.

Referencias

1. Tol RSJ. The Economic Effects of Climate Change. *J Econ Perspect*. 2009 Apr;23(2):29–51.
2. International Monetary Fund. What Are Externalities? [Internet]. [cited 2018 Jun 11]. Available from: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2010/12/basics.htm>
3. Frew E. Applied methods of cost-benefit analysis in health care. Vol. 4. Oxford University Press; 2010.
4. Cavanagh SJ. Economics of Health Care Financing: The Visible Hand. *J Adv Nurs*. 1993;18(12):2015.
5. Castaño A, Correa J, Alvis L, Alvis N. Valoración económica de la mortalidad en la Región Caribe de Colombia, 2004-2008. *Semest Económico*. :155–80.
6. Hutton G. The economics of health and climate change : key evidence for decision making. 2011;1–7.
7. Rambaud SC, Torrecillas MJM. Some considerations on the social discount rate. *Environ Sci Policy*. 2005;8(4):343–55.
8. Instituto Nacional de Salud- Observatorio Nacional de Salud. Consecuencias del Conflicto Armado en Salud en Colombia. (Noveno Informe Técnico (Pag. 240). Bogotá, D.C., 2017).
9. Romeder JM, McWhinnie JR. Potential years of life lost between ages 1 and 70: an indicator of premature mortality for health planning. *Int J Epidemiol*. 1977;6(2):143–51.
10. Pan American Health Organization. Conjunto de datos expandidos y opcionales para las Enfermedades Crónicas No Transmisibles, violencia y lesiones [Internet]. 2009. Available from: <http://www1.paho.org/hq/dmdocuments/2009/violenceinjurydatasetES.pdf>
11. Alvis-Guzman N, De la Hoz-Restrepo F, Montes-Farah J, Paternina-Caicedo A. Effect of biomass smoke on chronic obstructive pulmonary disease in rural localities of Colombia. *Rev Salud Publica (Bogota)*. 2013;15(4).
12. Martinez-Lopez E, Diaz-Valencia PA. Respirar aire contaminado es tan nocivo como fumar cigarrillo. *Rev Salud Pública*. 2015;17(3):365–78.
13. Rodriguez-Martinez CE, Sossa-Briceño MP, Acuña-Cordero R. Relationship between meteorological conditions and respiratory syncytial virus in a tropical country. *Epidemiol Infect*. 2015;143(12):2679–86.
14. Blanco-Becerra LC, Miranda-Soberanis V, Barraza-Villarreal A, Junger W, Hurtado-Díaz M, Romieu I. Effect of socioeconomic status on the association between air pollution and mortality in Bogota, Colombia. *Salud Publica Mex*. 2014;56(4):371–8.
15. Linnerooth J. The value of human life: a review of the models. *Econ Inq*. 1979;17(1):52–74.
16. Instituto Nacional de Salud - Observatorio Nacional de Salud. Tercer Informe ONS: Mortalidad evitable en Colombia para 1998-2011. Imprenta Nac Colomb Bogotá, DC, Colomb. 2014;Páginas 96-117.
17. Koopmanschap MA, Rutten FFH, van Ineveld BM, Van Roijen L. The friction cost method for measuring indirect costs of disease. *J Health Econ*. 1995;14(2):171–89.
18. Liljas B. How to Calculate Indirect Costs in Economic Evaluations. *Pharmacoeconomics*. 1998;13(1):1–7.
19. Johannesson M, Karlsson G. The friction cost method: a comment. *J Health Econ*. 1997;16(2):249–55.

5.

Acciones políticas

5.1. Decisiones políticas a favor de la salud ambiental en Colombia

5.2. Cali: intersectorialidad saludablemente ambiental

51

Decisiones políticas a favor de la salud ambiental en Colombia

Desarrollos y avances de agendas y decisiones políticas sobre salud ambiental en Colombia

Fabio Escobar

La salud ambiental, tradicionalmente, ha tenido un abordaje sectorial desde lo ambiental y desde lo sanitario en Colombia. Aunque las agendas políticas comenzaron a reconocer la relación entre la salud y el ambiente en los años sesenta del siglo XX, solo en la última década se vienen haciendo esfuerzos para consolidar una política intersectorial en salud ambiental con base en las capacidades y necesidades de los actores involucrados en esta temática, que brinde respuesta a las principales problemáticas ambientales que tienen impactos en la salud y en la calidad de vida. Es fundamental, por lo tanto, continuar avanzando hacia la implementación integral de esta política a nivel nacional y territorial.

◆ La salud y el ambiente en las agendas políticas: primeros esfuerzos

◆ Hacia la construcción de políticas intersectoriales



La salud y el ambiente en las agendas políticas: primeros esfuerzos

Las políticas públicas apuntan a resolver o mitigar situaciones socialmente definidas como problemáticas (1). En este sentido, la salud ambiental engloba un conjunto de problemas sociales y públicos que requieren de la acción del Estado para su resolución. Además, la definición de la salud ambiental se construye y adquiere un reconocimiento social y político en determinados momentos históricos, en donde diferentes actores delimitan y adoptan una manera de entender la salud ambiental que se posiciona en las agendas políticas, lo cual permite la formulación y toma de decisiones. Por lo tanto, la pregunta que orienta esta revisión es: ¿cuáles son las medidas de política pública que se han establecido en Colombia para incidir sobre los problemas relacionados directa o indirectamente con la salud ambiental?.

La relación entre el ambiente y la salud, a pesar de ser actualmente un campo de estudio y de acción prioritario, aún no cuenta con un marco teórico sólido que explique sus vínculos causales (2). Por el lado de la perspectiva ambiental, las agendas políticas se han configurado alrededor de los límites biológicos del crecimiento económico, es decir, los efectos de la producción in-

cesante sobre el ambiente y la calidad de vida de las personas; desde los setenta comenzó a considerarse la variable ambiental en los modelos de desarrollo económico (3), lo que impulsó el surgimiento del concepto de desarrollo sostenible (2).

En la década de los años noventa la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) incluyeron en sus publicaciones la salud y el ambiente como orientaciones estratégicas fundamentales para las acciones sanitarias (4). Esto incentivó la inserción de la salud ambiental en las agendas políticas gubernamentales de los países, entendidas como listas de temas o problemas que son objeto de atención por parte de sus funcionarios en un momento determinado (5).

La salud ambiental como condición o disciplina tiene una historia reciente y así se ve reflejado en las políticas públicas de Colombia. Las respuestas estatales y nacionales relacionadas con la salud y el ambiente se remontan hacia los años setenta del siglo XX, lo que coincide con el reconocimiento internacional de los límites del desarrollo económico y el surgimiento del concepto de desarrollo sostenible en ese período.

En el país se configuraron agendas políticas en el sector ambiental y en el sanitario, pero sin articulación entre los mismos. Por un lado, el sector ambiental se apropiaba del concepto de desarrollo sostenible y, por el otro, el sector sanitario integraba en sus políticas acciones sobre el ambiente que impacten en la salud (2).

En la parte ambiental, aunque el país no contaba para esa época con un ministerio o autoridad pública nacional en esta materia, se aprobó el Decreto-Ley 2811 de 1974 que dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, que abordó temas como el reconocimiento de factores que afectan el ambiente como el agua, el aire y las sustancias tóxicas, los incentivos económicos para la preservación ambiental, educación, sistemas de información e inversiones públicas, entre otros (6). Con este código, además se reconocía la importancia del cuidado del ambiente para la salud y el bienestar de las personas (6).

Con respecto al sector salud, el Código Sanitario Nacional (CSN), aprobado con la Ley 9 de 1979 y vigente en la actualidad, es uno de los principales referentes que regulan las acciones en salud ambiental en el campo sanitario del país. Contiene un amplio número de disposiciones relacionadas con la protección del medio ambiente que tienen impactos en salud como el agua, los residuos sólidos y líquidos, la disposición de excretas y de las emisiones atmosféricas, la salud ocupacional, entre otras (7). Este código surgió en el contexto del Sistema Nacional de Salud que operó formalmente entre 1975 y 1993 (8), bajo el anterior régimen centralizado del sector en cabeza del Ministerio de Salud.

Esta reglamentación jurídica, sin embargo, no tuvo mayores desarrollos durante los años ochenta. En el sector ambiental, ante la ausencia de una autoridad pública nacional, existían organismos con funciones relacionadas como el Instituto Nacional de Recursos Naturales y del Ambiente (INDERENA) y el Ministerio de Agricultura. No obstante, durante ese período, conocido también como la década perdida por las serias dificultades económicas de los países de la región, las políticas ambientales sufrieron restricciones presupuestales (9). Solo en la siguiente década, se daría un nuevo impulso al ejercicio político tanto en lo ambiental como en lo sanitario en Colombia.

Constitución Política y cambios institucionales

La Constitución Política de 1991, a través de los artículos 49 (atención en salud y saneamiento ambiental como servicios públicos del Estado), 80 (manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución), 81 (prohibición de la fabricación, importación, posesión, uso de armas químicas, biológicas y nucleares y de la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al país) y 366 (el bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población son finalidades sociales del Estado) (10), marcó un nuevo escenario político que estimuló diferentes cambios institucionales favorables para configurar medidas en salud ambiental, pero persistía la desarticulación entre lo ambiental y lo sanitario.

Uno de estos cambios se dio en 1993 con la creación del Sistema Nacional Ambiental y del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), gracias a la Ley 99 (11). Esta norma coincide en el mismo año con la promulgación de otras leyes que se integraron al marco político nacional, relacionadas con las acciones sobre la salud y el ambiente. Por ejemplo, la Ley 60 definió el régimen de transferencias de recursos a las entidades territoriales para actividades de salud pública y saneamiento básico (12); y la Ley 100 de 1993 implementó el plan de atención básica, conformado por un conjunto de acciones poblacionales a cargo del Estado que incluía actividades de saneamiento ambiental (13). Ambas normas aún usaban el término de saneamiento básico o ambiental, equiparado al de salud ambiental, pero con un alcance más limitado porque se refiere al manejo de residuos sólidos y líquidos, y a las acciones curativas, pues el término “*sanear*” es igual a “*curar*”, lo que implica desatender los aspectos preventivos (4).

El Ministerio de Salud y Protección Social avanzó hacia la incorporación de la salud ambiental dentro de las agendas del sector gracias al Plan Nacional de Salud Ambiental (PLANASA) 2000 – 2010, orientado hacia el mejoramiento de la calidad del agua, del ambiente, la salud ocupacional y la ampliación de los servicios de eliminación de desechos y excretas. Con este plan se intentó superar la concepción dominante, pero restringida, del saneamiento básico al incorporar principios como la equidad, la salud ambiental, el acceso universal a servicios básicos, la descentralización, la participación y la intersectorialidad. El PLANASA consideraba la importancia de otros actores a través de la parti-

cipación y del ejercicio intersectorial de los demás sectores, en la construcción de agendas conjuntas con entidades como los Ministerios de Ambiente, Desarrollo y Agricultura (14).

Dos importantes reformas al sistema de salud colombiano reflejan progresos en la incorporación de la salud ambiental como un tema de atención gubernamental. En 2007, con la Ley 1122 se formuló el Plan Nacional de Salud Pública (PNSP) para el período 2007 - 2010. Este plan se destaca por incorporar los factores ambientales como parte del enfoque de los determinantes sociales de la salud. Además, la seguridad sanitaria y ambiental hacía parte de las prioridades nacionales en salud (15). Luego, gracias a la Ley 1438 de 2011, se construyó e inició la implementación del Plan Decenal de Salud Pública 2012 - 2021 (PDSP), dentro del cual la salud ambiental ocupa una de sus dimensiones y cuenta con objetivos, componentes, metas y estrategias (16).

De acuerdo al PDSP, la dimensión de salud ambiental pretende contribuir a la salud, el desarrollo sostenible, la atención y el mejoramiento de las condiciones ambientales, sanitarias y de vida, interviniendo los determinantes sociales que inciden a nivel local, regional, nacional e internacional. Entre las metas del PDSP en la dimensión de salud ambiental se encuentra la creación de espacios intersectoriales nacionales y territoriales y la formulación, aprobación y divulgación de la Política Integral de Salud Ambiental (PISA) (16).

Tabla 1. Marco normativo internacional suscrito por Colombia en salud ambiental

	AÑO	OBJETIVO
Protocolo de Montreal	1987	Reducción de la producción y consumo de sustancias agotadoras de la capa de ozono
Convenio de Basilea	1989	Control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación
Protocolo de Kyoto	1997	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático para reducir emisiones de gases de efecto invernadero
Convenio de Rotterdam	1998	Sobre consentimiento informado previo para plaguicidas y productos químicos peligrosos comercializados internacionalmente
Objetivos del Desarrollo del Milenio	2000	Metas mundiales para luchar contra la pobreza
Convenio de Estocolmo	2001	Regulación de contaminantes orgánicos tóxicos
Reglamento Sanitario Internacional	2005	Instrumento jurídico vinculante para prevenir y afrontar riesgos en salud pública susceptibles de atravesar fronteras y poblaciones
Objetivos del Desarrollo Sostenible	2015	Medidas para frenar la pobreza, proteger el planeta y garantizar la paz y la prosperidad

Fuente: elaboración propia con base en (10)

Compromisos internacionales de Colombia en salud ambiental

El país ha suscrito diferentes acuerdos, convenios y protocolos internacionales que constituyen un marco normativo que pueden contribuir en las agendas políticas en materia de salud ambiental para la formulación de políticas públicas, de acuerdo a la Tabla 1. Varios de estos convenios fueron aprobados en el país, a través de leyes de la República, que da fuerza legal a los compromisos de Colombia de acuerdo a los convenios o protocolos suscritos. Algunas de estas leyes aprobatorias son:

- Ley 29 de 1992: Protocolo de Montreal (17)
- Ley 253 de 1996: Convenio de Basilea (18)
- Ley 629 de 2000: Protocolo de Kyoto (19)
- Ley 1159 de 2007 Convenio de Rotterdam (20)
- Ley 994 de 2005 y Ley 1196 de 2008: Convenio de Estocolmo (21)(22)



Hacia la construcción de políticas intersectoriales en salud ambiental

La intersectorialidad como componente fundamental de las políticas relacionadas con la salud ambiental comenzó a ser considerada desde el PLANASA y se fue consolidando gracias al documento CONPES 3550 de 2008: “*Lineamientos para la formulación de la política integral de salud ambiental con énfasis en los componentes de calidad del aire, calidad de agua y seguridad química*”. En la elaboración de este Conpes participaron diferentes entidades del orden nacional, entre ellas siete ministerios, incluidos Salud y Ambiente, varios institutos, el Departamento Nacional de Planeación y Colciencias (23).

Este Conpes permitió avanzar, por primera vez, en la construcción de la PISA, lo que impulsó el compromiso de diferentes actores y sectores para su formulación, aprobación e implementación. Por lo tanto, es un gran desafío consolidar una política intersectorial en salud ambiental, como la PISA, en un contexto político e institucional tradicionalmente sectorial donde ambos ámbitos, salud y ambiente, han estado desarticulados y escasamente integrados.

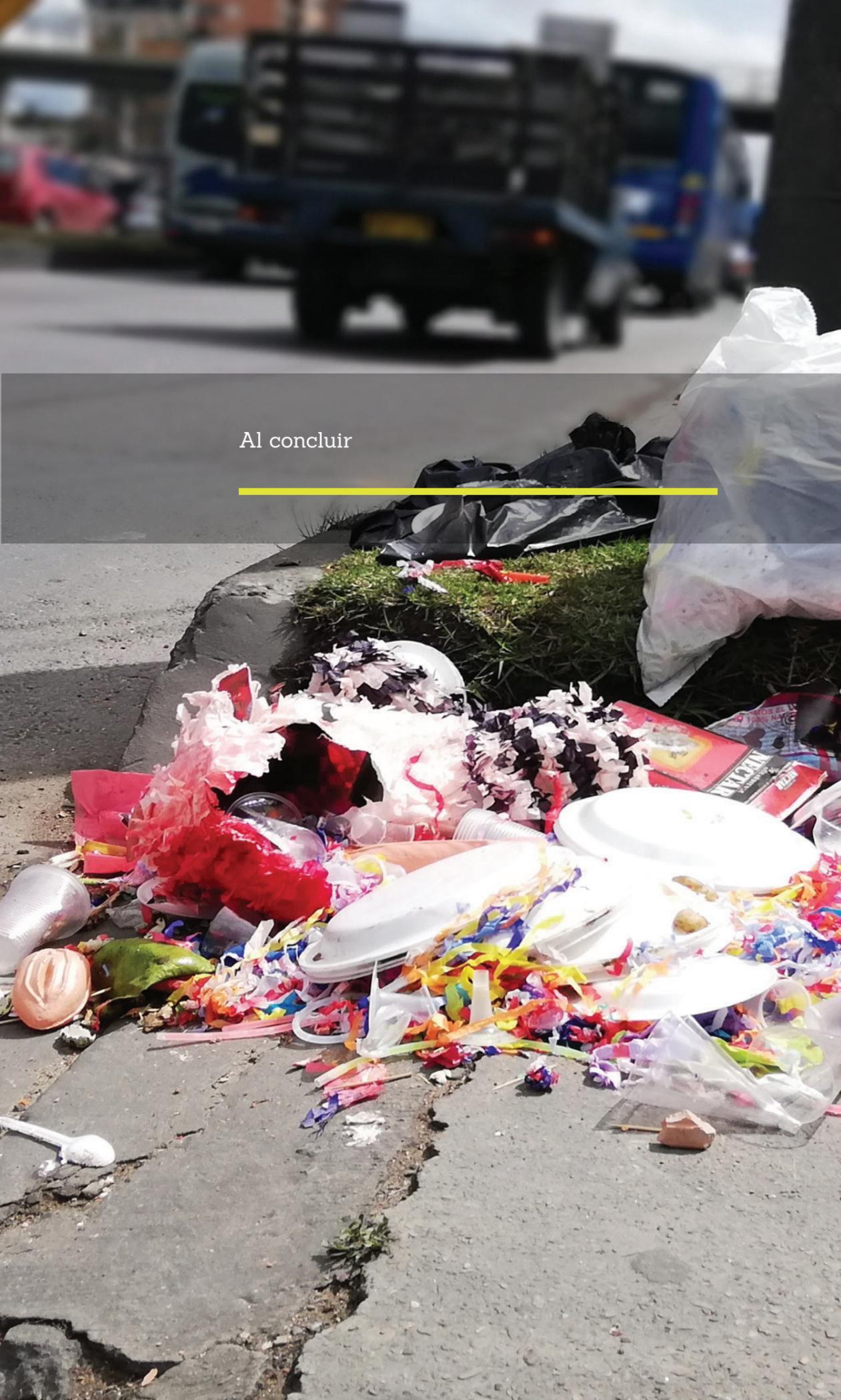
El objetivo de la PISA es la prevención, manejo y control de los efectos adversos en la salud causados por la degradación ambiental. El Conpes 3550 propuso la creación de la Comisión Nacional Intersectorial de Salud Ambiental (CONASA), para asegurar el diseño, formulación, implementación, seguimiento y evaluación de la PISA. Este mecanismo de coordinación intersectorial es una instancia de carácter técnico, articulador de todas las entidades relacionadas con la política. Está presidida por el Ministerio de Salud y Protección Social (MSPS) y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), quienes se alternan anualmente la presidencia. Además lo integran los delegados de 11 entidades adicionales: ministerios de Agricultura, Comercio, Educación, Minas y Energía, Transporte, el Departamento Nacional de Planeación, los institutos de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), Nacional de Salud (INS), Colombiano Agropecuario (ICA) y Colciencias (23).

La CONASA también tiene como funciones crear el Sistema Unificado de Información de Salud Ambiental (SUISA) y promover la conformación de los Consejos Territoriales en Salud Ambiental (COTSA) (24).

Sin embargo, aunque se ha reconocido que la salud ambiental está ganando reconocimiento en las agendas políticas gubernamentales en diferentes sectores, aún no ha sido posible superar la fase de formulación de la PISA (25). En cuanto a los COTSA, en 2016 había 35 consejos formalmente constituidos en el país, de los cuales 28 eran departamentales y 7 municipales o distritales (26).

Finalmente, el cambio climático plantea una situación particular, con respecto a la salud ambiental. Este tema ha sido liderado por el MADS, pero el sector salud no está vinculado formalmente en ninguno de los diferentes documentos como la Política y el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) (27). Si bien, cada entidad territorial ha tenido diferentes iniciativas para sacar adelante sus políticas o planes con el fin de adaptarse o mitigar los efectos del cambio climático.

Además, la Comisión Intersectorial de Cambio Climático, conformada desde 2016 por varios ministerios y cuya responsabilidad es la implementación de esta política, no cuenta con el MSPS dentro de sus integrantes (28). Asimismo, la formulación del componente de salud ambiental dentro del PNACC es una de las metas de la dimensión de salud ambiental del PDSP, sin embargo, tampoco es considerada en los documentos de política pública sobre este problema (29).



Al concluir

Esta revisión de los principales instrumentos y medidas de política pública alrededor de la salud ambiental en Colombia genera al menos dos conclusiones fundamentales. Por un lado, la persistente institucionalidad sectorial, que tradicionalmente ha predominado, influye en la toma de decisiones bastante delimitadas entre las competencias de las instituciones ambientales y las sanitarias. La PISA, y de aquí parte la segunda conclusión, representa el esfuerzo por consolidar procesos de acción intersectorial con base en la creación de figuras como la CONASA, a nivel nacional, y el COTSA, a nivel local, que comprometen a diferentes entidades alrededor de la búsqueda concertada y coordinada de acciones políticas en torno a la salud ambiental. Estas experiencias intersectoriales apuntan a la formulación o implementación de políticas de salud ambiental como la PISA, iniciativa que se encuentra en la etapa de concertación por parte de los actores que integran la CONASA.

En la siguiente sección se aborda una experiencia territorial específica de intersectorialidad en salud ambiental.

Referencias

- Roth-Deubel AN. Políticas públicas: formulación, implementación y evaluación. Decima. Bogotá D.C: Ediciones Aurora; 2014.
- García-Ubaque JC, Vaca ML, García-Ubaque CA. Determinación ambiental de la salud: un reto para Colombia. Rev Fac Nac Salud Pública. 2013;31(Supl 1):5111–5.
- Aguado-Moralejo I, Echeberria-Miguel C, Barrutia-Legarreta JM. El desarrollo sostenible a lo largo de la historia del pensamiento económico. Rev Econ Mund. 2009;(21):87–110.
- Ordoñez GA. Salud Ambiental: conceptos y actividades. Rev Panam Salud Publica. 2000;7(3):137–47.
- Kingdon JW. Agendas, alternatives, and public policies. New York: Longman; 2003.
- Presidencia de la República. Decreto 2811 de 1974 *“Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente”*. Bogotá D.C.: Diario Oficial (Diciembre 18 de 1974); 1974.
- Congreso de Colombia. Ley 9 de 1979 *“Por la cual se dictan medidas sanitarias”*. Colombia: Diario Oficial No 35308 (Julio 16 de 1979); 1979.
- Ministerio de Salud. Decreto 056 de 1975 Por el cual se sustituye el Decreto-Ley número 654 de 1974 y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.: Diario Oficial No 34260 (Febrero 19 de 1975); 1975.
- Giglio N. Institucionalidad pública y políticas ambientales explícitas e implícitas. Rev la CEPAL. 1997;(63):51–63.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social. Conpes 3550. Lineamientos para la formulación de la política integral de salud ambiental con énfasis en los componentes de calidad de aire, calidad de agua y seguridad química. Bogotá D.C: Departamento Nacional de Planeación; 2008.
- Congreso de Colombia. Ley 99 de 1993 *“Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disp.”* Bogotá D.C.: Diario Oficial 41146 (Diciembre 22 de 1993); 1993.
- Congreso de Colombia. Ley 60 de 1993 *“Por la cual se dictan normas orgánicas sobre la distribución de competencias de conformidad con los artículos 151 y 288 de la Constitución Política y se distribuyen recursos según los artículos 356 y 357 de la Constitución Política y se di. Colombia: Diario Oficial No 40987”* (Agosto 12 de 1993); 1993.
- Congreso de Colombia. Ley 100 de 1993 *“Por la cual se crea el Sistema General de Seguridad Social Integral y se dictan otras disposiciones”*. Bogotá D.C, Colombia: Diario Oficial No 41148 (Diciembre 23 de 1993); 1993.
- Ministerio de Salud, Organización Panamericana de la Salud. Plan Nacional de Salud Ambiental (PLANASA) 2000-2010. Bogotá D.C.: Ministerio de Salud; 2001.
- Balladelli PP, Hernandez J, Sempertegui R. Plan Nacional de Salud Pública 2007-2010: una construcción colectiva. Bogotá D.C: Organización Panamericana de la Salud; 2009.
- Ministerio de Salud y Protección Social. Plan Decenal de Salud Pública Colombia PDSP 2012-2021 [Internet]. Bogotá D.C: Ministerio de Salud y Protección Social; 2013. Disponible en: <http://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/PDSP.pdf>
- Congreso de Colombia. Ley 29 de 1992 *“Por medio de la cual se aprueba el “Protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono”, suscrito en Montreal el 16 de septiembre de 1987, con sus enmiendas adoptadas en Londres el 29 de junio de 1990 y en Nairo. Bogotá D.C.: Diario Oficial 40699 (Diciembre 29); 1992.*
- Congreso de Colombia. Ley 253 de 1996 *“Por medio de la cual se aprueba el Convenio de Basilea sobre el control de movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, hecho en Basilea el 22 de marzo de 1989”*. Bogotá D.C.: Diario Oficial 42688 (Enero 17 de 1996); 1996.
- Congreso de Colombia. Ley 629 de 2000 *“Por medio de la cual se aprueba el Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, hecho en Kyoto el 11 de diciembre de 1997”*. Bogotá D.C.: Diario Oficial 44272 (Diciembre 27); 2000.
- Congreso de la República. Ley 1159 de 2007 *“Por medio de la cual se aprueba el Convenio de Rotterdam para la aplicación del procedimiento de consentimiento fundamentado previo a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos, objeto de comercio internacional, hecho en Rotterd.”* Bogotá D.C.: Diario Oficial 46757 (Septiembre 20); 2007.
- Congreso de la República. Ley 994 de 2005 *“Por medio de la cual se aprueba el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes, hecho en Estocolmo a los 22 días del mes de mayo de 2001.”* Bogotá D.C.: Diario Oficial 46082 (Noviembre 4); 2005.
- Congreso de Colombia. Ley 1196 de 2008 *“Por medio de la cual se aprueba el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes, hecho en Estocolmo el 22 de mayo de 2001”*, la *“Corrección al artículo 1o del texto original en español”*, del 21 de febrero de 2003, y el. Bogotá D.C.: Diario Oficial 47011 (Junio 5); 2008.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social. Documento Conpes 3550. Lineamientos para la formulación de la política integral de salud ambiental con énfasis en los componentes de calidad de aire, calidad de agua y seguridad química. Bogotá D.C.: Departamento Nacional de Planeación; 2008.
- Presidencia de la República. Decreto 2972 de 2010 *“Por el cual se crea la Comisión Técnica Nacional Intersectorial para la Salud Ambiental”*. Bogotá D.C.: Diario Oficial 47793 (Agosto 6 de 2010); 2010.
- Gómez-Bustos IJ. Documento técnico de avances de la Política Integral de Salud Ambiental, el Conpes 3550/2008 y los Consejos Territoriales de Salud Ambiental-COTSA. Bogotá D.C.: Ministerio de Salud y Protección Social; 2014.
- Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Salud y Protección Social. Guía para la conformación, funcionamiento y seguimiento de los Consejos Territoriales de Salud Ambiental- COTSA. Bogotá D.C.: DNP, MSPS, MADS; 2016.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Política Nacional de Cambio Climático. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; 2017.
- Presidencia de la República. Decreto 298 de 2016 *“Por el cual se establece la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático y se dictan otras disposiciones”*. Bogotá D.C.: Diario Oficial; 2016.
- Ministerio de Salud y Protección Social. Plan Decenal de Salud Publica 2012-2021. Bogotá D.C: Ministerio de Salud y Protección Social; 2012.

5.2.

Cali: intersectorialidad saludablemente ambiental

La intersectorialidad: una necesidad para la acción ambiental a favor de la salud. La experiencia de Santiago de Cali, 2018

Fabio Escobar
Paula Castillo

La experiencia intersectorial en salud ambiental en Santiago de Cali tiene un conjunto de antecedentes, características, alcances, logros y retos que se muestran en este análisis. Su Consejo Territorial de Salud Ambiental (COTSA), formalizado mediante acto administrativo en 2016, tiene una amplia trayectoria que proviene desde la implementación de estrategias de promoción de la salud, años antes del CONPES 3550 de 2008. Construir intersectorialidad en Cali alrededor de la salud ambiental ha sido un proceso permanente de búsqueda de consensos, de identificación conjunta de necesidades y de iniciativas políticas para abordar sus problemáticas; la participación de instituciones y sectores, el diálogo con otras entidades territoriales, los recursos para llevar a cabo acciones concertadas y sus capacidades para tomar decisiones políticas efectivas son desafíos constantes en la experiencia cotidiana de este COTSA.

◆ Salud y ambiente, una relación fortalecida

◆ Lineamientos para la conformación de los COTSA

◆ Conclusiones y retos sobre el COTSA de Cali



Salud y ambiente, una relación fortalecida

La Declaración de Alma-Ata, ciudad de Kasajistán, en 1978 sobre Atención Primaria en Salud, fue la primera referencia internacional sobre la importancia de la acción intersectorial a favor de la salud. Actualmente, con el impulso al enfoque Salud en Todas las Políticas, se insiste en la importancia de la intersectorialidad como un componente esencial de las decisiones públicas para resolver problemas sociales, económicos y ambientales difíciles de solucionar desde un sólo sector (1).

Sin embargo, a pesar del creciente reconocimiento a la intersectorialidad, este concepto carece de una definición unívoca y consensuada, no cuenta con una teoría estructurada y la sistematización sobre las formas como se ha practicado aún es escasa (2). Diferentes términos similares como acción, diálogo o colaboración intersectorial coinciden en que las políticas públicas que comprometen a diferentes sectores, además del sanitario, deben considerar también su impacto sobre sus determinantes sociales a nivel poblacional (2). La intersectorialidad se refiere a la integración de varios sectores para resolver de forma comprensiva los problemas sociales, lo que implica bases tanto políticas (cons-

trucción e implementación de políticas y estrategias conjuntas entre los sectores) como técnicas (compartir recursos y conocimientos específicos de cada sector para lograr mejores soluciones) (3).

La salud y el ambiente conforman una relación que ha tomado fuerza en las agendas políticas nacionales e internacionales y se constituye en un gran reto para las entidades estatales, debido a que exige acciones coordinadas entre diferentes sectores que tienen alguna responsabilidad o competencia sobre las problemáticas ambientales y su impacto en salud. En este esfuerzo por fortalecer la articulación estatal y no estatal alrededor de la salud ambiental se sentaron las bases para la formulación de la Política Integral de Salud Ambiental (PISA) y se instaló la Comisión Técnica Nacional de Salud Ambiental (CONASA), como instancia intersectorial del orden nacional. Además, se propuso por primera vez la conformación de escenarios a nivel territorial denominados como Consejos Territoriales en Salud Ambiental (COTSA) (4,5).

En el país hacen falta más investigaciones que aborden políticas y experiencias intersectoriales en salud ambiental. Hasta ahora se cuenta con: el Ministerio de Salud y Protección Social (MSPS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) quienes publicaron en 2009 un informe sobre la experiencia intersectorial sobre la salud ambiental en el país, que describe cómo fue el proceso político e institucional de elaboración del documento CONPES 3550 de 2008 (6). Posteriormente, el MSPS realizó un análisis técnico sobre los avances en salud ambiental, indicando que la PISA había ganado un importante posicionamiento en las agendas políticas gubernamentales, además contaba con una formulación inicial de esta propuesta de política, pero aún faltaba su traducción en decisiones concretas de acción (7).

Con el impulso gestado desde 2008 con el CONPES, las entidades territoriales departamentales y algunas municipales han promovido iniciativas intersectoriales en salud ambiental a través de los COTSA, escenarios con los que debe fomentarse la adaptación, adopción e implementación de la PISA. Estas experiencias territoriales tienen un precedente intersectorial, un conjunto de características, unos alcances, logros y desafíos, elementos que han sido liderados y acompañados por actores y sectores específicos. Estos aspectos son resaltados en el análisis presentado en este documento. La experiencia intersectorial en salud ambiental de Santiago de Cali, a través del COTSA, fue seleccionada para su análisis, por parte del Observatorio Nacional de Salud, dada su trayectoria y reconocimiento nacional, que reflejan más de veinte años de gestión intersectorial en salud ambiental. El objetivo de este abordaje es realizar una aproximación cualitativa a esta experiencia territorial en salud ambiental en términos de su construcción, sus particularidades, sus alcances y sus desafíos.

Lineamientos para la conformación de los COTSA

Los COTSA fueron contemplados por primera vez con el CONPES 3550 de 2008, definidos como espacios intersectoriales e interinstitucionales a nivel territorial alrededor de la salud ambiental, con la participación de actores clave definidos localmente (8). En 2016, el Departamento Nacional de Planeación (DNP), el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y el MSPS, como miembros de la CONASA, publicaron la guía para la conformación, funcionamiento y seguimiento de los COTSA (9).

El COTSA es un espacio de asesoría, de gestión de políticas públicas y de trabajo intersectorial sobre problemáticas relacionadas

con la salud ambiental. Tiene autonomía para definir su estructura, de acuerdo a sus necesidades y problemas ambientales con impactos en la salud. Los COTSA deben constituirse en todos los departamentos con el fin de acoger a los municipios que los integran. La guía también recomienda que los municipios de primera, segunda, tercera categoría, y los de categoría especial, de acuerdo a la Ley 617 de 2000, conformen sus propios COTSA (9). La Figura 1 muestra las etapas sugeridas para la construcción de estos escenarios (9).

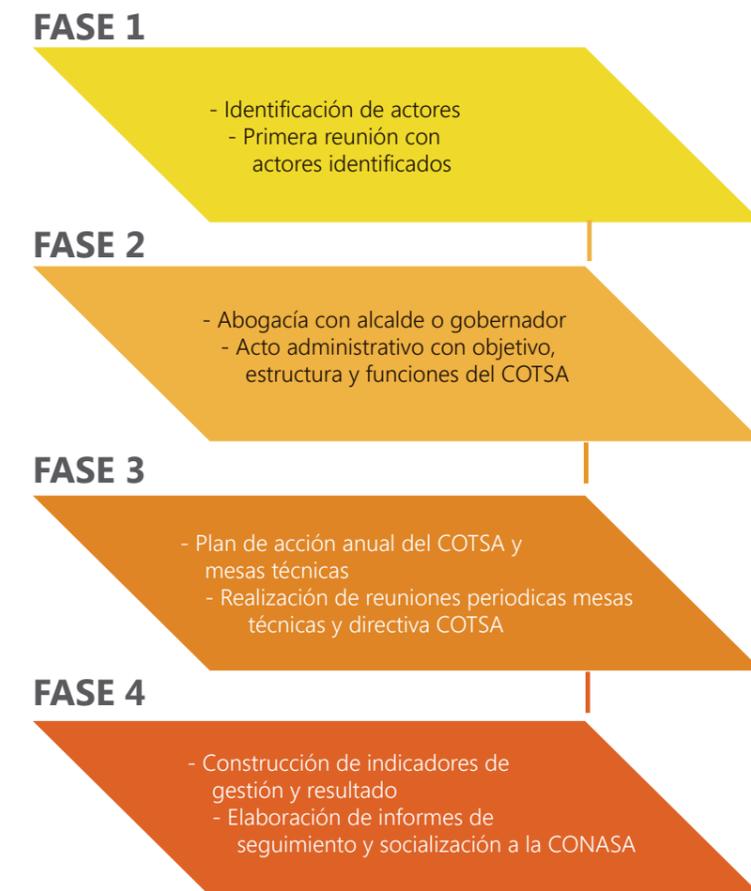


Figura 1. Etapas para la conformación de los COTSA

Fuente: Elaborado por el ONS con base en la CONASA (9)

Para 2014, en Colombia habían 15 COTSA conformados por acto administrativo y otros 15 en proceso de configuración (7). En 2016, el número aumentó a 35, de los cuales 28 son departamentales, 3 distritales y 4 municipales. La Figura 2 lista las entidades territoriales con acto administrativo establecidas en el periodo 2010-2016 (9):



Figura 2. Formalización COTSA en el periodo 2010- 2016

Fuente: Elaborado por el ONS con base en la CONASA (9)

Antecedentes y formalización de la experiencia intersectorial en salud ambiental

El antecedente intersectorial relacionado con salud ambiental en Cali se encuentra en la Estrategia Escuelas Saludables, la cual se inició en 1998 en este municipio en el contexto del impulso a las políticas de promoción de la salud por parte de la OPS (10). Al respecto se comentó que:

“... empezamos a trabajar desde la estrategia de escuelas saludables en el 98 y pues en este contexto en el 2000 se empezó a hacer un trabajo en territorios, identificando que los problemas de salud pública no son solamente de salud pública, sino que le corresponden a otras entidades” (Integrante SSPM - COTSA, 2018).

Gracias a esta experiencia, la salud ambiental comenzó a ser acogida dentro de las acciones del sector sanitario, adoptándose por lo tanto un concepto más amplio que el de saneamiento básico:

“... hicimos ese cambio de que ya no hablábamos de saneamiento ambiental, sino que el concepto era de salud ambiental, o sea, ya pasamos de lo básico que era agua potable y eliminación de excretas, al tema de salud ambiental” (Integrante SSPM - COTSA, 2018).

Con la creación del Grupo Operativo de Trabajo Interinstitucional e interdisciplinario (GOTII) en 2003 liderado por la SSPM, se elaboró un diagnóstico integral sobre la salud ambiental en Cali, el cual contó con la participación de actores del sector salud, educativo, ambiental y social, entre otros, tanto del municipio como del departamento. Aunque el GOTII se debilitó debido al cambio de gobierno, en 2008 logró retomarse este impulso intersectorial creándose el Comité Municipal de Entornos Saludables. Este comité fue la carta de presentación de Cali para que fuera incluida, junto con otras cinco entidades territoriales, en la prueba piloto de la implementación del CONPES 3550. Estas entidades manifestaron su disposición para conformar su COTSA mediante acuerdos de voluntades en el año 2010, lo cual se ha mantenido con actos administrativos como decretos municipales, por ejemplo (9).

Inicialmente el CONPES 3550 de 2008, solo contemplaba la conformación de los COTSA a nivel departamental y distrital y en el año 2009 el Ministerio de Salud y Protección Social realizó un piloto para su implementación y Cali fue escogido como municipio para esta prueba, al valorar sus avances en materia de salud ambiental, con énfasis en el desarrollo de las acciones intersectoriales desde el año 2000. En el marco de este piloto se inicia el proceso para la conformación del COTSA municipal con la participación de diferentes sectores del municipio que tiene injerencia en problemáticas de salud y ambiente.

Con este acuerdo se estableció el COTSA municipal de Cali, constituido por las Mesas Técnicas de Calidad del Agua, Calidad del Aire, Sustancias Químicas y Residuos Peligrosos y el Comité Municipal “Entornos para la Vida”. Este Comité cambió su nombre gracias a la concertación entre diferentes actores y sectores para que tuviera una connotación más integradora e integral, sustituyendo el término “saludable” por “para la vida”. Posteriormente, en 2016, se creó la Mesa Técnica de Zoonosis y ETV, como resultado de las características epidemiológicas y una necesidad identificada por parte de los integrantes del COTSA por contar con un espacio propio para esta temática.

Luego del acuerdo de voluntades en 2010, se gestó un proceso amplio de definición y concertación de responsabilidades, funciones y alcances, entre los diferentes integrantes del COTSA que finalmente fue plasmado en el Decreto Municipal 115 de 2016, norma con la que formalmente quedó establecido este escenario

intersectorial en Cali, definiendo el COTSA municipal como el “*espacio técnico interinstitucional, intersectorial y transectorial para la toma de decisiones en el proceso de adopción, adaptación e implementación de políticas de salud ambiental, promoviendo y liderando la coordinación y articulación de la gestión territorial*” (11).

Esta definición le otorga al COTSA un papel muy importante a nivel político para la toma de decisiones en salud ambiental. Por tanto, implica que se genere una importante expectativa frente a la capacidad de este escenario para incidir políticamente ante las autoridades públicas en la resolución de los principales problemas ambientales que tienen impactos en salud de la población caleña. Ahora bien, la estructura del COTSA municipal de Cali tiene la siguiente estructura, de acuerdo a la Figura 3 (11), y que vale la pena destacar fue un aporte a la guía nacional para la conformación de estos escenarios intersectoriales y territoriales en el país (9):

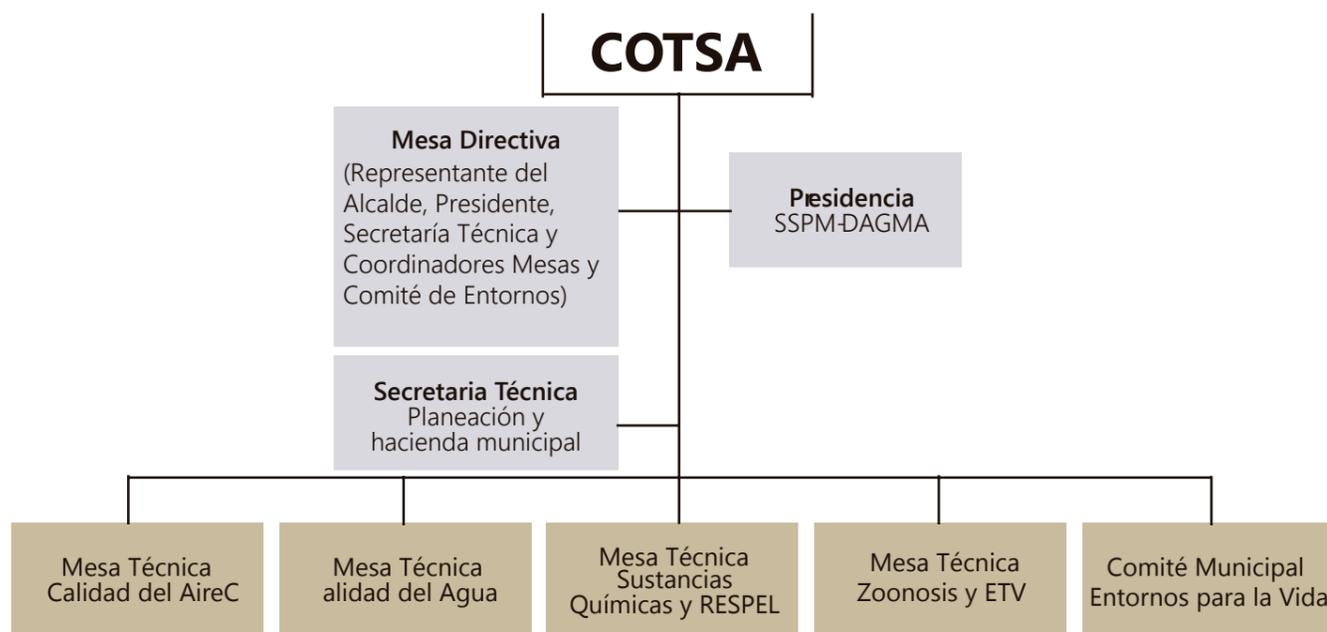


Figura 3. Estructura del COTSA de Cali

Fuente: Decreto Municipal 115 de 2016

Tanto la Presidencia del COTSA como la coordinación de sus Mesas Técnicas y el Comité se rotan de forma anual, tal como lo estipula el Decreto Municipal 115 de 2016 (11). Esta rotación tiene el propósito de lograr mayor representatividad y equidad entre las entidades que tienen competencia y responsabilidad en los temas prioritarios definidos por el espacio intersectorial, así

como asegurar un mayor compromiso de estas, sin importar los cambios de gobierno y de funcionarios. De este modo se apunta a mejorar la sostenibilidad de este escenario intersectorial.

El Decreto 115 también establece que la Mesa Directiva del COTSA debe reunirse dos veces al año (11) aunque, de acuerdo al informe de gestión del COTSA para 2017, se programaron cuatro encuentros en este período. Con respecto a las reuniones de las Mesas Técnicas y el Comité Municipal “*Entornos para la Vida*” se programan reuniones mensuales; las plenarias del COTSA, donde acuden todos los integrantes de este escenario, se realizan trimestralmente y también pueden organizarse reuniones extraordinarias a solicitud de las Mesas, el Comité, o algunas de las entidades, previo aval del presidente (11).

Las coordinaciones de estas se encuentran bajo la responsabilidad de la SSPM de Cali y compartida por otra entidad de acuerdo al Decreto 115. En 2018, por ejemplo, el DAGMA (Zoonosis – ETV y Sustancias Químicas - RESPEL), Parques Nacionales Naturales (Calidad del Agua), Corporación Autónoma Regional Valle del Cauca (Calidad del Aire) y Secretaría de Movilidad (Comité Municipal “*Entornos para la Vida*”) asumen la coordinación junto con la SSPM (11). Así, el Decreto 115 de 2016 configura importantes y detalladas de reglas de juego sobre las que las entidades involucradas al COTSA deben cumplir para garantizar su sostenibilidad y alcanzar los resultados esperados.

El COTSA como la suma de voluntades y capacidades sectoriales

Para el presidente del COTSA, en cabeza del Secretario de Salud Pública Municipal en el año 2018, este escenario es un importante mecanismo con el que competencias, recursos y prioridades sectoriales e institucionales alrededor de la salud y el ambiente se unen para aportar en la solución a una problemática que es compartida intersectorialmente. Así, con el COTSA se promueve el conocimiento mutuo de lo que hace cada actor y sector en torno a problemas y necesidades en salud ambiental:

“... las reuniones del COTSA, las Mesas Técnicas, digamos, permiten que otras dependencias nos enteremos de lo que están haciendo las otras dependencias” (presidente COTSA, 2018).

El COTSA de Cali está integrado por entidades gubernamentales municipales, de acuerdo a lo estipulado por el Decreto 115 de

2016, con el fin de abordar desde el punto de vista político las acciones para superar los problemas de salud ambiental con una perspectiva intersectorial, puesto que se integran instituciones de los ámbitos sanitario, ambiental, educativo, presupuestal, social, cultural y recreativo. También hacen parte actores gubernamentales externos a Cali como la Secretaría de Salud Departamental, la Corporación Autónoma Regional Valle del Cauca (CVC) y Parques Nacionales Naturales, entre otros.

Como se muestra en la Tabla 1, hay participación de instituciones no estatales y en donde se resaltan organizaciones no gubernamentales, universidades, y representantes de las comunidades, vinculados especialmente en las Mesas Técnicas o en el Comité Municipal “Entornos para la Vida”.

Tabla 1. Entidades que conforman las Mesas Técnicas y el Comité Municipal- COTSA

Sector	Nombre de la entidad	MESA TÉCNICA				Comité Entornos para la Vida
		Calidad del Agua	Calidad de aire	Sustancias Químicas RESPEL	Zoonosis - ETV	
PÚBLICO	Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente	X	X	X	X	X
	Secretaría de Salud Pública Municipal	X	X	X	X	X
	Corporación Autónoma Regional Valle del Cauca	X	X	X	X	X
	Departamento Administrativo de Planeación Municipal	X		X		X
	Policía Metropolitana			X	X	X
	Secretaría de Seguridad y Justicia			X	X	X
	Secretaría de Movilidad		X	X		X
	Empresas Municipales de Cali (EMCALI)	X		X		X
	Metrocali S.A.		X			X
	Parques Nacionales Naturales de Colombia- Dirección Territorial Pacífico	X			X	X
	Secretaría de Desarrollo Territorial y Bienestar Social				X	X
	Secretaría de Gestión del Riesgo de Emergencias y Desastres	X				X
	Secretaría de Infraestructura Vial y Valorización		X			X
	Centro de Atención de Fauna Silvestre				X	
	Instituto Colombiano de Bienestar Familiar					X
	Secretaría de Cultura					X
	Secretaría de Turismo					
	Secretaría de Deporte y Recreación					X
	Secretaría de Hábitat					X
	Secretaría Departamental de Salud del Valle del Cauca		X	X		
Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA)					X	
ACADEMIA	Universidad del Valle	X	X	X	X	X
	Universidad Autónoma de Occidente					
	Facultades de Medicina Veterinaria				X	

ASOCIACIÓN / ORGANIZACIÓN	Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (ACODAL)	X			
	Colegio/Asociaciones de Médicos Veterinarios				X
	Cuerpo de Bomberos Voluntarios		X		
	Entidades Protectoras de Animales				X
	Fundación Zoológico de Cali			X	X
	Museo Libre de Arte Público de Colombia (MULI)				X
	Comunidad (Comités comunitarios “Entornos para la Vida”)				X
PRIVADO	Empresa Metropolitana de Aseo de Cali- EMAS Cali				X
	Ciudad Limpia Cali				X
	Promoambiental Cali				X
	Promoambiental Valle				X

Fuente: Decreto Municipal 115 de 2016

La tabla 1 refleja la participación formal del sector privado, conformado por las empresas de aseo que prestan este servicio en Cali. Falta la participación de otras empresas e industrias en el COTSA como el gremio de cañicultores, actor fundamental en la problemática de contaminación del aire debido a la quema de caña de azúcar que afecta al municipio actualmente.

Los representantes de las entidades que integran el COTSA coinciden en que los problemas ambientales con impacto en salud no pueden resolverse de manera sectorial, sino que necesitan de la acción coordinada de diferentes actores, de acuerdo con sus competencias, sus prioridades y sus recursos, precisando que cada entidad debe obedecer a los planes de acción y lineamientos que son establecidos desde el nivel nacional como en el caso del sector ambiental (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) y el sanitario (Ministerio de Salud y Protección Social). El COTSA, por lo tanto, pretende articular las capacidades de cada institución a favor de intereses comunes relacionados con la salud ambiental, en el marco de los planes de acción intersectoriales, concertados y desarrollados conjuntamente. Este Consejo no busca modificar las competencias, los objetivos o los recursos que tiene cada institución, sino aprovecharlos en conjunto para enfrentar las problemáticas compartidas. En este sentido, se afirmó que:

“... la idea es que todas las entidades podamos hacer gestión conjunta y pronunciarnos y dejar claro las competencias de cada uno, entonces queremos hacer eso, dejar claro cuál es su competencia, planeación, su competencia es esto, CVC su

competencia es esto, DAGMA su competencia es esto, y entonces necesitamos que todos estén en el COTSA para poder hacer una socialización de cuál es la competencia de cada uno” (Integrante Mesa Técnica Sustancias Químicas- COTSA, 2018).

Consideran también que compartir los problemas, conocerlos y coordinar las acciones de forma intersectorial para su resolución puede traer más beneficios y mejores impactos que hacerlo de forma aislada y sectorial:

“... porque cuando uno con la dependencia está priorizando una acción que puede intervenir el factor de riesgo, la otra está priorizando otra acción que va para el factor de riesgo pero que divididas no causan el impacto que se requiere cuando yo intervengo una sola con varios recursos, las competencias, las actividades juntas caminando” (Integrante Mesa Directiva COTSA, 2018).

Un ejemplo concreto para destacar la importancia del trabajo mancomunado entre las instituciones es la definición conjunta de problemáticas relacionadas con la contaminación del agua y sus causas o determinantes. Uno de los integrantes de la Mesa Técnica de Calidad de Agua manifestó que ha sido un importante avance:

“... definir esa problemática que es sentida y que está asociada también con los AHDI [Asentamientos Humanos de Desarrollo Incompleto] que están en las comunas de ladera, comunas 18 y 20, (...) haberlo definido pues, aunque era latente y toda la cuestión, pero ya ponerles nombres y apellidos eso es ya es un avance” (Integrante Mesa Técnica Calidad de Agua - COTSA, 2018).

Es importante señalar que el COTSA de Cali no cuenta con un presupuesto propio asignado por la Alcaldía Municipal o por la Nación para apoyar su funcionamiento o las acciones que se definen allí. Por lo tanto, solo dispone de los recursos propios que las entidades tienen aprobados en sus planes de inversión y que dependen de la voluntad política de sus directivos para emplearlos en las actividades que, por competencia, cada actor realiza y contribuye a los intereses del COTSA. Sin embargo, a pesar de esta dificultad, los recursos de las entidades contribuyen con los propósitos concertados intersectorialmente, tal como uno de los actores afirmó:

“...esos recursos (...) se seguirán presentando sectoriales, pero van a aportar todos sobre una meta conjunta, entonces digamos que por ahora lo que se ha hecho es unir esfuerzos, hacer, las entidades de todas maneras tienen recursos para acciones similares y sí se aúnan esfuerzos” (Integrante Mesa Técnica Calidad de Aire - COTSA, 2018).

Frente a este tema presupuestal y ante la dificultad de contar con los recursos necesarios para desarrollar las acciones propuestas en el marco del COTSA, también hicieron propuestas como:

“... un decreto que dijese cuál es el aporte que debe dar cada entidad o cuál es el aporte que hay en el país para el COTSA, pues estuviésemos ya dando pasos agigantados” (Integrante Mesa Técnica Sustancias Químicas/RESPEL - COTSA, 2018).

Incluso se planteó esta inquietud sobre fuentes adicionales de financiación del COTSA a la CONASA y la respuesta recibida desde este escenario intersectorial nacional es que las actividades del Consejo deben financiarse con los recursos propios de cada entidad de acuerdo con sus competencias:

“... es un tema que llevamos a nivel nacional en uno de los espacios de la CONASA cuando sesionaba la CONASA e hicimos la consulta con DNP en el espacio, y el DNP nos dijo: no, es claro, cada sector puede financiar lo competente a su sector” (Integrante Mesa Aire COTSA, 2018).

Desde otro punto de vista, se comentó también que a través de la implementación de la PISA es posible que surjan opciones adicionales de financiación, ya que tiene un carácter vinculante, lo que compromete a las entidades y a los sectores que participan formalmente en el COTSA. De allí la necesidad de contar con este instrumento político para los territorios:

“... Es de anotar que la PISA, a partir de su aprobación en curso, es el instrumento de planificación que al ser adaptada y adoptada intersectorialmente a nivel territorial, incluirá en su Plan de Acción y Presupuesto los acuerdos establecidos entre los diferentes actores y sectores, lo cual le da un carácter vinculante, con la financiación y sostenibilidad de los Planes de Acción del COTSA de Santiago de Cali”. (Integrante Equipo Políticas Públicas - SSPM Mesa Directiva COTSA, 2018)”

Capacidades técnicas y políticas del COTSA

Teniendo en cuenta la base técnica (recursos y conocimientos compartidos) y la base política (decisiones y acciones conjuntas) que caracteriza la integración intersectorial, el COTSA dispone de un importante componente técnico que se ha visto fortalecido gracias al liderazgo de la SSPM y el DAGMA. Un ejemplo son los avances en la caracterización de los problemas en salud ambiental y la construcción de líneas de base fundamentales para su medición, seguimiento o la evaluación de las posibles intervenciones de política. Una de las integrantes de la Mesa de Técnica de Calidad del Aire comentó que:

“... hemos contado con la ventaja, desde la Secretaría de Salud, de tener el SISVEA [Sistema de Vigilancia Epidemiológica Ambiental]. Precisamente por tener un análisis de información de algo que le aporta como tal específico a los temas que se trabajan en la mesa, en cada una de las mesas técnicas” (Integrante Mesa Técnica Calidad de Aire - COTSA, 2018).

El SISVEA ha sido una herramienta muy útil para el COTSA, porque genera información para caracterizar problemáticas de salud y ambiente en el municipio, información que se analiza en forma conjunta por los diferentes actores que conforman el Consejo, y con base en el riesgo en la población de acuerdo a su distribución espacial y temporal se definen acciones para la intervención como jornadas educativas, vigilancia y control, emisión de circulares y cartas informativa o alertas, entre otros; una de las enfermedades a las cuales se les realiza monitoreo sistemático, es la infección respiratoria infantil asociada a la contaminación del aire. Ahora bien, los datos que tiene este sistema también han contado con información de otros sectores como el ambiental, bajo la responsabilidad y liderazgo del DAGMA, gracias al mejoramiento del sistema de vigilancia de calidad del aire con el incremento de estaciones de monitoreo, sistema acreditado por el IDEAM.

El papel de la información y el conocimiento son considerados como fundamentales para el COTSA, incluso hacen parte de los objetivos de las Mesas Técnicas:

“... otro de los objetivos es establecer la caracterización real de cómo está el sector formal y tratar de ver cómo está el problema a nivel del sector informal en manejo de sustancias químicas y residuos peligrosos” (Integrante mesa Sustancias Químicas /RESPEL – COTSA 2018).

Desde el COTSA se propende por la generación de información, vital para la toma de decisiones, alrededor de las problemáticas relacionadas con la salud ambiental en aspectos como la contaminación del aire, del agua, el manejo de las sustancias químicas y residuos peligrosos, las ETV y las zoonosis. Cada Mesa Técnica tiene diferente nivel de avance desde su creación en 2010 en términos de diagnósticos, caracterizaciones y líneas de base. Por ejemplo, se comentó:

“... tenemos reuniones, tenemos diagnósticos, tenemos diagnóstico de plan decenal, cada institución tiene su diagnóstico, el COTSA sacó el diagnóstico ambiental del municipio igualmente, o sea que estamos diagnosticados en salud ambiental, tenemos muy claro también cuáles son los factores de riesgo priorizados porque la morbilidad y la mortalidad nos están diciendo por dónde debemos que caminar” (Integrante Mesa Técnica Calidad del Aire – COTSA, 2018).

Incluso, para el caso de la Mesa Técnica de Zoonosis y ETV creada en 2016 siendo la más joven de todas las mesas, tienen como uno de sus desafíos desarrollar conocimientos sobre las problemáticas que se identifican en este espacio. En este sentido, se ha identificado como un problema ambiental prioritario la presencia de palomas en lugares históricos o emblemáticos del municipio que está generando un impacto negativo en los entornos. Esta situación ha incentivado la formulación de un proyecto desarrollado en el interior de la Mesa sobre el control intersectorial de las palomas entre la SSPM, el DAGMA y la academia. Este proyecto se dirige a una de las motivaciones o metas más importantes de la mesa que es construir una política integral de prevención de enfermedades transmitidas por vectores en Cali.

El COTSA municipal de Cali tiene avances visibles en el aspecto técnico. Sin embargo, se percibe por parte de algunos de sus integrantes que no ha sucedido así con sus capacidades resolutorias, en cuanto a la gestión positiva sobre las decisiones de política pública para resolver las principales problemáticas de su territorio. Algunos de los actores expresaron la necesidad de concretar acciones efectivas en salud ambiental favorables para el municipio. Al respecto, el presidente del COTSA comentó que:

“... usted para qué pertenece a un espacio en donde no salen acciones concretas, entonces ahí es donde viene el tema de que no es solamente escucharnos sino cómo encontramos formas efectivas de ejecutar, allí es donde todavía nos falta, esa

es una de las grandes dificultades que tenemos” (presidente COTSA, 2018).

Otros de los miembros del COTSA que participaron en el estudio sugirieron que esta capacidad resolutoria o de incidir en la toma de decisiones políticas se relaciona con la participación de algunos actores que son estratégicos en este escenario intersectorial. La ausencia de estos líderes con competencia en la resolución de las problemáticas priorizadas en las reuniones programadas por las Mesas Técnicas, el Comité Municipal o en la Mesa Directiva del COTSA, puede afectar la definición de soluciones. Las razones de la ausencia podrían ser por la falta de interés en participar en un escenario intersectorial o porque no tienen personal disponible que pueda asistir. Otra razón que surgió como una posible causa es que algunas entidades no siempre designan a los funcionarios más idóneos para que acompañen las actividades del COTSA y algunos de ellos no cuentan con capacidad de decisión, ni tampoco pueden tender el puente adecuado entre el Consejo y la entidad que representan, con el fin de influir positivamente en la toma de decisiones de acuerdo con sus competencias en relación con el problema de salud ambiental.

“... pensamos al comienzo que era poco interés, pero luego ya uno conociendo la dinámica interna nos dimos cuenta es que también no es el poco interés sino además de poco conocimiento en el tema, poco recurso humano disponible para trabajar el tema” (Integrante Mesa Técnica Calidad de Aire COTSA, 2018).

Otro factor que puede incidir en la débil participación efectiva hacia la toma de decisiones en el COTSA es la llegada de un nuevo gobierno, que implica el cambio de los funcionarios del nivel directivo o técnico en las instituciones públicas:

“... hay mucho flujo de funcionarios, entonces cuando hay cambio de gobierno cambian los funcionarios (...) pero cambia los escenarios y tenemos como que prácticamente rebobinar, devolvemos y volver a iniciar” (Integrante Mesa Técnica Sustancias Químicas/RESPEL – COTSA).

Los integrantes del COTSA consideran que se han logrado avances significativos. Por ejemplo, en la Mesa Técnica de Calidad de Agua, además de la caracterización de la problemática relacionada con la contaminación de las fuentes abastecedoras de agua potable, también resaltan algunos instrumentos normativos que

se han gestado gracias a la concertación de sus integrantes:

“... la normatividad relacionada con los sistemas de almacenamiento de agua para consumo en establecimientos específicos, eso es una norma que no tenía y la reglamentamos sí, para el municipio, lo cual es un logro, y el logro salió de la iniciativa de la Mesa Técnica de Calidad de agua” (Integrante Mesa Técnica de Calidad de Agua COTSA, 2018).

La Mesa Técnica de Sustancias Químicas y Residuos Peligrosos también considera como un importante logro la vinculación en las agendas públicas de este tema en el municipio, gracias a su inclusión dentro de los problemas prioritarios dentro del COTSA:

“... el reconocimiento y posicionamiento a nivel de región y a muchas personas que había una mesa interinstitucional que se llama sustancias químicas y residuos peligrosos que hace parte del COTSA territorial, es muy importante, a nivel nacional nos conocen también” (Integrante Mesa Técnica Sustancias Químicas/RESPEL- COTSA, 2018).

Adicionalmente, en esta Mesa Técnica, se encuentra en ejecución el proyecto para elaborar el inventario de sustancias químicas de mayor uso en procesos industriales y caracterización de residuos peligrosos, el cual cuenta con recursos del Departamento Administrativo de Planeación Municipal, integrante de la misma.

Por parte del Comité Municipal “Entornos para la Vida”, el trabajo desarrollado para el mejoramiento de las condiciones sanitarias, ambientales y sociales en los territorios que han sido priorizados debido a su vulnerabilidad, ha sido reconocido por la incidencia política efectiva ante las autoridades municipales que han alcanzado, gracias a su trayectoria construida desde hace más de una década cuando gestionaba como Comité de Entornos Saludables. Así es manifestado por algunos de los integrantes del COTSA:

“(...) ellos todo lo logran, (...) lograron involucrar a todas las entidades para lograr 31 metas específicas [en el Plan de Desarrollo], entonces todo se tiene que hacer, pero entre todos si no, no se puede cumplir, como es meta de ciudad toca sí o sí” (Integrante Mesa Directiva COTSA, 2018).

El Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019 define el programa construyendo entornos para la vida, que desarrolla estrategias de intervención sobre determinantes sociales, sanitarios y am-

bientales en territorios priorizados por su vulnerabilidad epidemiológica social y económica, bajo el liderazgo de este Comité (12).

La acción intersectorial Comité Municipal “Entornos para la Vida” muestra cómo la vinculación entre las actividades del COTSA y sus integrantes con los objetivos y metas del plan de desarrollo gubernamental puede contribuir a fortalecer el compromiso de las entidades y avanzar hacia decisiones políticas concretas. Así lo percibe uno de los actores:

“... todos tienen actividades definidas para darle cumplimiento a unas metas, están dentro del Plan de Desarrollo [Municipal], entonces yo digo cuando se amarra algo, sí toca porque sí o sí hay que hacerlo, entonces eso se ve importante y se ve muchísimos logros desde el Comité Entornos por esa misma razón” (Integrante Mesa Directiva COTSA, 2018).

Tabla 2. Objetivos, problemas priorizados, líneas de acción y logros COTSA

1. MESA TÉCNICA DE CALIDAD DEL AGUA			
Objetivo	Problemas priorizados	Líneas de acción	Logros
Contribuir a la reducción de los impactos generados por las actividades antrópicas a los ríos Cali, Cañaveralejo y Meléndez.	Impacto de los afluentes Cali, Cañaveralejo y Meléndez a la fuente río Cauca que abastece a la población de Santiago de Cali	- Mitigación de la contaminación y recuperación de las cuencas de los ríos Cañaveralejo, Meléndez y Cali y a la fuente río Cauca que abastece el Municipio.	- Intervención para recuperar la desviación del cauce de la quebrada El Socorro, sector Minas y Alto del Buey, retenes con Batallón de Alta Montaña; retenes control del paso de materiales e insumos relacionados con la minería ilegal.
		- Aseguramiento calidad de fuentes de abastecimiento, identificando factores contaminantes con seguimiento a las sustancias de interés sanitario.	- Análisis conjunto sobre Mejoramiento Integral y Legalización de predios, identificando avances de las políticas, territorios priorizados, gestionando propuesta para desarrollar piloto en zonas de riesgo mitigable.
		Control en el manejo de tanques de almacenamiento de agua potable. Implementación del protocolo para su inspección y medidas de control	Resolución Municipal “ Por medio del cual se establecen directrices para el funcionamiento y operación de los sistemas de almacenamiento de agua potable para el consumo humano y se dictan otras disposiciones en el municipio de Santiago de Cali “
		Educación, investigación y asesoramiento técnico para la conservación y recuperación de la cuenca LMC	Plan de monitoreo de mercurio y cianuro en agua y sedimentos del río Cali y sus afluentes. DAGMA- PNNF. Boletines y Circulares: - Conservación y manejo eficiente de agua urbano-rural. - Acciones preventivas asociadas al almacenamiento. - Conceptos técnicos sobre Manejo sistema drenaje y NO viabilidad de entamboramiento del Canal Calle 48. - Participación formulación Plan Ordenación Recurso Hídrico – PORH ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo. - Generación lineamientos en Educación Ambiental sobre conservación del recurso hídrico en territorios priorizados.

2. MESA TÉCNICA DE CALIDAD DEL AIRE			
Disminuir el deterioro de la calidad del aire y el impacto en salud.	Presencia de efectos en salud atribuidos a la contaminación del aire en Santiago de Cali y su área metropolitana.	Gestión para el control de fuentes de emisión	- Construcción mapa de riesgo calidad del aire en Cali y su área metropolitana. - Identificación de zonas críticas por emisiones de contaminantes y formulación del plan de atención de emergencias por calidad del aire.
		Gestión de la Calidad del Aire	- Formulación e implementación del Programa aire Limpio para Cali y del Plan de Contingencia por contaminación atmosférica para Cali. - Inventario de Gases de efecto invernadero y contaminantes criterio. - Fortalecimiento del Monitoreo de la calidad del aire. - Gestión en Salud Ambiental. - Vinculación del Municipio al Programa Respira la Vida de OMS, ONU y Coalición Mundial para el Cambio Climático.
3. MESA TÉCNICA DE ZONOSIS Y ETV			
Prevenir, vigilar y controlar e investigar las enfermedades zoonóticas y las transmitidas por vectores, y promover la protección y bienestar integral de la fauna doméstica, silvestre y exótica	- Inadecuada promoción, gestión del riesgo y gestión de la salud pública, que permitan la disminución de la incidencia de enfermedades zoonóticas. - Favorabilidad de las condiciones climáticas para la presencia de los vectores transmisores del Dengue.	- Prevención, vigilancia y control de enfermedades zoonóticas y bienestar animal - Prevención, investigación, vigilancia y control de ETV - Protección y Bienestar de la Fauna Silvestre y Exótica	- Implementación de nuevos métodos de control del vector Aedes aegypti, amigables con el medio ambiente implementando las ovitrampas y la siembra de peces guppies en las aguas estancadas. - Implementación de programa educativo para la tenencia responsable de mascotas, control de la rabia y poblacional de caninos, felinos, roedores y sinantrópicos. - Formulación de propuesta para control poblacional de palomas. - Aporte y seguimiento a diseños del Centro de Zoonosis y Bienestar Animal del Municipio.
4. MESA TÉCNICA DE SUSTANCIAS QUÍMICAS Y RESIDUOS PELIGROSOS			
Disminuir los riesgos a la salud y el ambiente generados por el inadecuado manejo de las sustancias químicas y sus residuos peligrosos - RESPEL	Inadecuado manejo y disposición final de las Sustancias Químicas y sus Residuos peligrosos en el municipio y la región	- Gestión para reducción de impactos en la salud y el ambiente generados por el manejo inadecuado de sustancias químicas y RESPEL en el municipio y el fortalecimiento de los programas pos consumo.	- Análisis, estandarización y georreferenciación de bases de datos para construcción Línea Base. - Diseño Programa IEC, enfocado en prevención de riesgos. - Formulación proyecto para consolidar Línea Base y Caracterización de Residuos Peligrosos. - Realización Seminario “retos y alternativas frente al riesgo de las sustancias químicas y los residuos peligrosos” en la ciudad región”.
		- Verificar y formular Indicadores ambientales y de salud sobre sustancias químicas y RESPEL.	- Consolidación de la base de datos con los eventos atendidos por Bomberos y se mapeo el riesgo. - Inventario de sustancias químicas y RESPEL. - Caracterización de RESPEL a 100 sujetos de alto riesgo.
		- Construir intersectorialmente la Cartografía de sustancias químicas y RESPEL en Mpios ciudad región. - Coadyuvar en el fortalecimiento de las acciones de regulación e IVC Sanitario y Ambiental.	- Se actualizó línea base y se mapearon los generadores de residuos peligrosos de riesgo químico y biológico. - Implementación del modelo estandarizado de Intervención Vigilancia y Control para el manejo de las Sustancias Químicas y sus Residuos Peligrosos.

5. COMITÉ MUNICIPAL ENTORNOS PARA LA VIDA				
Dinamizar el mejoramiento de las condiciones sanitarias, ambientales y sociales del municipio bajo un enfoque diferencial, eco sistémico, incluyente de gestión del riesgo y determinantes sociales, impulsando intersectorialmente las políticas públicas y su operativización a nivel territorial en los entornos de vida cotidiana.	Entorno Hogar: Deficientes condiciones higiénico-sanitarias e infraestructura viviendas	- Priorización intersectorial de Territorios (Criterios Epidemiológico, Ambientales y Sociales. - Diagnóstico territorial intersectorial y comunitario en los entornos del Área Urbana y Rural.	- Participación en la formulación e Implementación intersectorial del Decreto 0115 de 2016, por medio del se creó el COTSA Mpal y en su art. 17 crea el Comité Municipal "Entornos para la Vida" y los Comités Comunitarios "Entornos para la Vida".	
	Entornos Educativo: Deficiente mantenimiento de IE, faltan espacios recreativos y programas para convivencia y EVS.	- Priorización intersectorial y comunitaria de problemáticas identificadas conjuntamente. - Análisis conjunto de alternativas de solución.	- Posicionamiento político logrando incorporar en el del Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019 "Cali Progresa Contigo" en el Eje 2 Cali Amable y Sostenible, 2.3.Componente: Viviendo Mejor y Disfrutando más a Cali. 2.3.1 Programa: Construyendo Entornos para la Vida. Con 1 Indicador de Resultado y 35 Indicadores de productos Intersectoriales.	- Mejoramiento de las condiciones sanitarias ambientales y sociales, en los 50 Territorios Priorizados en el actual Plan de Desarrollo Municipal, promoviendo acciones integrales intersectoriales y comunitarias en los Entornos de Vida Cotidiana (Hogar, Educativo, Laboral y Comunitario).
	Entornos Laboral: Riesgos sanitarios y laborales en sector informal y consumo SPA.	-Formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de Planes de Acción Intersectorial de Entornos para la Vida – PAIES, en el Comité Municipal "Entornos para la Vida", con sector público, privado y sociedad civil.	- Conformación y consolidación de 15 Comités Comunitarios "Entornos para la Vida", 6 en proceso de conformación, para un total de 21 comités.	- Conformación y consolidación de 15 Comités Comunitarios "Entornos para la Vida", 6 en proceso de conformación, para un total de 21 comités.
	Entorno Comunitario: Riesgos sanitarios y ambientales. Débil participación de la comunidad.	- Conformación y formación de Comités Comunitarios "Entornos para la Vida", gestionando plan de acción comunitario e intersectorial.	- 35 entidades comprometidas en la gestión integral e intersectorial del Comité Municipal "Entornos para la Vida".	

Fuente: COTSA Municipal de Santiago de Cali

La tabla 2 recoge los objetivos, los problemas identificados que han sido priorizados conjuntamente, las líneas de acción y los logros más destacados de las Mesas Técnicas del COTSA para el año 2017. Todos estos aspectos se enmarcan en el esfuerzo intersectorial alrededor de la salud ambiental en Santiago de Cali.

Diálogo entre entidades territoriales

El COTSA municipal se enfrenta también a la necesaria, pero difícil articulación con autoridades y sectores que se ubican más allá del alcance territorial de Cali. Hay problemáticas concretas como la contaminación de los afluentes del río Cauca por los asentamientos humanos o del aire por la actividad industrial desde los municipios vecinos, cuyas causas están fuera de las competencias de las entidades que conforman el escenario intersectorial. Por ejemplo, el municipio solo tiene control sobre sus entes ambientales o sanitarios, no sobre las autoridades de otros municipios o del departamento. Este es el caso de la CVC, autoridad ambiental departamental de la cual se requiere un importante apoyo para enfrentar las anteriores problemáticas en términos de decisiones políticas. Alguno de los integrantes ha sugerido que es importante mejorar la relación entre lo municipal y lo departamental alrededor de las acciones de los COTSA en la articulación de los intereses y las competencias entre autoridades públicas de diferentes entidades territoriales:

"... tener un proceso paralelo con la departamental, o sea, que la política que designe los otros municipios más grandes de la región sea a la par armonizada y totalmente sincronizada con la que haga la departamental" (Integrante mesa COTSA, 2018).

Algunos de los problemas de salud ambiental en Cali provienen de otros municipios o tienen carácter regional; por tanto, sus causas y sus soluciones van más allá del alcance territorial de este COTSA. Sus actores identifican problemas ambientales que tienen un importante impacto en la salud como resultado de la contaminación del agua o del aire por causa de actividades productivas que se desarrollan fuera de Santiago de Cali:

"... nuestros contaminantes más grandes vienen de nuestros alrededores que son Yumbo, (...) está Candelaria y están las ciudades alrededor que son las que tienen la parte industrial

y agrícola y entonces nos afecta a nosotros” (Integrante Mesa Técnica Aire - COTSA, 2018).

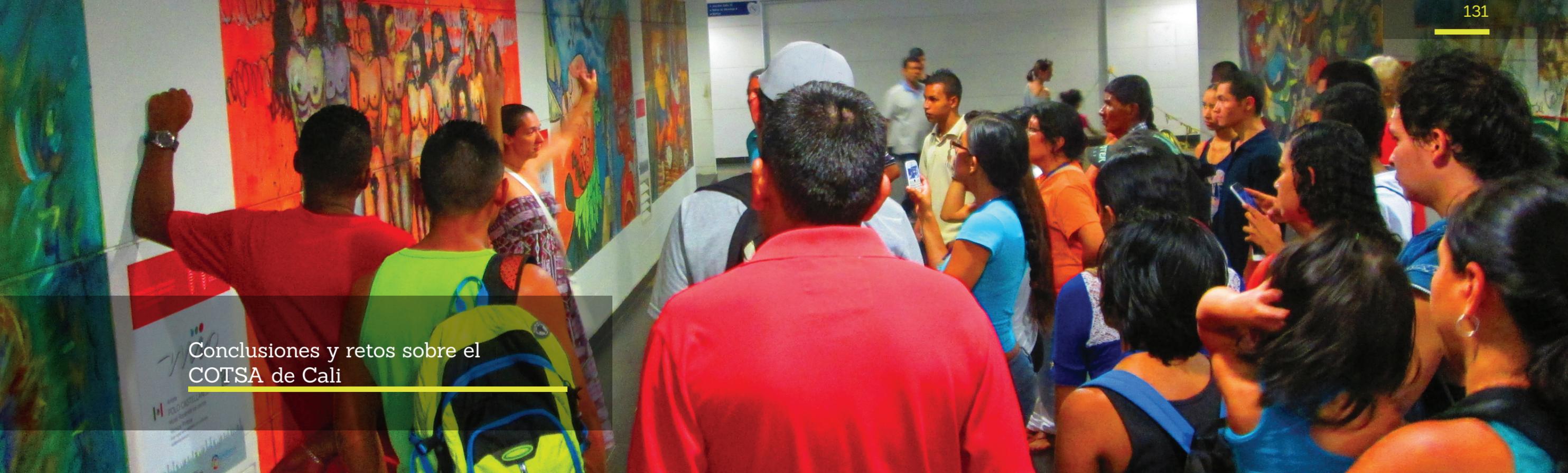
Esta dificultad también es expresada por el presidente del COTSA quien manifestó la importancia de trabajar conjuntamente con otras entidades territoriales vecinas a través de sus Consejos, sean municipales o el departamental en caso de que no tengan los propios:

“... por competencia yo no puedo destinar recursos de Cali para medir el aire a Yumbo, pero entonces uno va a decirle a Yumbo, ve, vení a ayudarnos trabajemos juntos no sé qué tal cosa, no, si no es el departamento usted no tiene por qué decirme que, y estamos respirando el mismo aire” (presidente COTSA, 2018).

Tampoco hay un mecanismo formal, ni un lineamiento explícito para la articulación adecuada entre varias entidades territoriales que comparten una problemática. Además de la iniciativa propia del COTSA para construir los canales de comunicación con otros municipios, se sugirió la importancia de contar con un proceso articulador que llegue hasta el nivel nacional con la CONASA, los ministerios y demás entidades que la integran, como una alternativa de intermediación que contribuya a un diálogo fructífero entre municipios o entre estos y el departamento al que pertenecen.

“... la integración o la línea directa con la CONASA porque como son temas que trascienden el nivel nacional, ya la CONASA son los ministerios, de qué manera esos problemas que se presentan dentro del COTSA municipal se pueda solicitar un apoyo con la CONASA para que se pueda escalar, que se pueda gestionar desde allá arriba” (Integrante Mesa Técnica Aire - COTSA, 2018).





Conclusiones y retos sobre el COTSA de Cali

El análisis del COTSA municipal de Santiago de Cali ha generado un conjunto de resultados que reflejan las particularidades y las características de una experiencia de intersectorialidad alrededor de la salud ambiental. Cuenta con una trayectoria que comienza su formalización desde el año 2010 mediante un acuerdo de voluntades y se concreta con el Decreto 115 de 2016. Sin embargo, vale la pena destacar que el ejercicio intersectorial comienza a partir de la propia iniciativa local, con una política concreta como fue la Estrategia de Escuelas Saludables, punto de partida para reconocer la importancia del trabajo entre sectores.

La experiencia territorial intersectorial en salud ambiental fue impulsada por la autoridad municipal de salud, pero ha sido un proceso que ha logrado el apoyo y liderazgo de las autoridades ambientales y de otros sectores e instituciones. La conformación del COTSA de Cali ha sido ejemplo para la CONASA, cuyos lineamientos toman elementos del ejercicio intersectorial de esta entidad territorial. Aunque la participación de las entidades gubernamentales municipales y algunas departamentales es predominante, la presencia de organizaciones y grupos no estatales es muy significativa.

Así mismo, aunque el sector privado aún es pequeño, representado principalmente en las empresas de servicios de aseo, la necesidad de incorporar la industria y el agro es fundamental.

Gracias a las Mesas Técnicas, el COTSA cuenta con importantes avances alrededor de la generación de información y de conocimientos sobre las problemáticas identificadas conjuntamente y donde el papel de las universidades, a través de proyectos específicos, han contribuido de forma muy significativa. El COTSA se enfrenta a dificultades alrededor de la participación de sus integrantes, en las Mesas Técnicas, Directivas y el Comité Municipal, ya que esto influye en los procesos de concertación y definición de acciones para abordar los problemas identificados en este espacio intersectorial.

Hay una percepción sentida sobre la participación como un aspecto que influye en la capacidad del COTSA para incidir en la toma de decisiones políticas concretas. El COTSA en su experiencia cotidiana no solo aborda la ausencia de algunos actores sino también la falta de voluntad o interés político por parte de estos para participar o establecer acciones específicas de acuerdo a sus propias competencias. Además, hay factores como el cambio

de funcionarios o la escasa influencia de los representantes de las entidades para influir en los tomadores de decisión. Considerando los problemas complejos de salud ambiental, hay que añadir que el COTSA también se encuentra ante la necesidad permanente de construir canales de comunicación con otras entidades territoriales y otros COTSA, debido al tema inevitable de los alcances y límites de cada municipio frente a los determinantes o causas de problemas que se encuentra por fuera del mismo.

Hay manifestaciones muy visibles y destacadas sobre el ejercicio de la intersectorialidad en el caso del COTSA municipal de Cali. Por ejemplo, las instituciones se comprometen en brindar información desde sus propios sectores y la comparten para contar con datos sobre estos problemas. También, hay importantes esfuerzos conjuntos por gestionar proyectos que permitan contar con información adicional alrededor de las problemáticas que se han priorizado dentro de cada mesa. La información y el conocimiento que se genere con estas iniciativas son fundamentales para tomar decisiones adecuadamente informadas.

Desde el COTSA se definen colectivamente problemas prioritarios sobre los cuales actuar a través de la generación de conocimientos e incidir en la toma de decisiones, con base en los recursos que tiene cada entidad de acuerdo a sus competencias. La intersectorialidad se entiende a partir de esta experiencia territorial como la sumatoria de los intereses sectoriales e institucionales, para lograr resultados que contribuyan a resolver un determinado problema en salud ambiental que afecta a Santiago de Cali. Con lo anterior, se ha resaltado por parte de los integrantes del Consejo la importancia de mantener y respetar la autoridad y competencia de cada una de las entidades.

Los insuficientes recursos económicos para financiar las acciones y proyectos que se generan en el marco del COTSA es un asunto notable de acuerdo a sus integrantes. El Consejo no tiene un presupuesto autónomo para financiar sus actividades e iniciativas. Por otro lado, la coordinación y articulación entre este COTSA y el departamental merece ser fortalecido. Además, es importante considerar que estas necesidades de diálogo con otros Consejos se enfrentan a situaciones donde aquellos pueden tener menores capacidades técnicas, políticas e institucionales, siendo todo un reto construir una relación fructífera hacia el futuro alrededor del abordaje de problemáticas ambientales construidas.

Así como el COTSA de Cali refleja un ejercicio particular de acción intersectorial, sus Mesas Técnicas y su Comité Municipal “*Entornos para la Vida*” también muestran sus propias particularidades, determinadas por el tipo de temas que abordan y las instituciones que las conforman. Por ejemplo, el Comité Municipal tiene una gran experiencia intersectorial que le ha valido el reconocimiento a nivel municipal, nacional e internacional. Se ha reconocido su capacidad de incidir en los escenarios políticos como es la inclusión en el Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019, de un conjunto de indicadores que comprometen a todas las entidades públicas que integran este Comité. La experiencia específica de este Comité puede ser útil para fortalecer el trabajo de las Mesas Técnicas, pensando en la importancia de posicionar su gestión en los futuros planes de desarrollo, lo que redundaría en compromisos concretos y resultados visibles.

Es fundamental entonces hacer unas reflexiones finales sobre el ejercicio intersectorial en salud ambiental a partir de los elementos que fueron identificados sobre el COTSA de Cali. Este escenario pretende hacer integrar varios sectores para resolver de forma comprensiva los problemas de salud ambiental que afectan a esta ciudad. Sin embargo, es necesario preguntarse sobre la viabilidad de la integración efectiva del sector sanitario, ambiental y los demás, alrededor de esos problemas. Lo sectorial es entendido como a los campos o especialidades del conocimiento que organizan funcionalmente el aparato gubernamental como la educación, la agricultura, la salud, entre otros. La intersectorialidad, de este modo implica alguna relación entre estos sectores con el propósito de abordar problemas multicausales (13).

Ahora bien, de acuerdo a Cunill-Grau, profesora de la Escuela de Salud Pública de la Universidad de Chile, no es suficiente con que cada sector haga lo que le corresponde de acuerdo a sus competencias, sino que implica la búsqueda de consensos entre estos sectores para actuar en conjunto, no de forma individual pero tampoco no jerárquica ni contractual, para lograr un cambio social con respecto a los problemas multicausales que han sido identificados (13). En el caso del COTSA, parece predominar todavía la mirada sectorial dentro de un espacio formalmente intersectorial, con base en el respeto a las competencias y las prioridades de cada sector, cuya sumatoria conforman la intersectorialidad.

Si se examina desde la tipología adaptada por Oriol Solar (3), investigadora de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, hay una importante relación informativa (intercambio de información) y de cooperación (acciones estratégicas de cada sector) entre los sectores que participan en el COTSA, pero los niveles más complejos de intersectorialidad como la coordinación (esfuerzos conjuntos para ajustar políticas y programas sectoriales) y la integración (formulación de políticas y programas entre sectores) aún están por desarrollarse. Tal vez la excepción podría darse con el liderazgo intersectorial y político que ha alcanzado el Comité Municipal “*Entornos para la Vida*”, experiencia concreta de la cual valdría la pena desarrollar estudios posteriores. De este modo, en las investigaciones futuras sobre esta u otras experiencias intersectoriales en salud, será posible determinar si se logra avanzar hacia una integración total que implicaría pérdida de autonomía y de independencia de las instituciones, siguiendo la tipología de Solar.

Existen retos muy importantes para consolidar esta experiencia de acción intersectorial en torno a las problemáticas en salud ambiental. Por un lado, hay que continuar avanzando hacia la formulación de iniciativas gestadas y concertadas desde el COTSA, sean proyectos, programas o políticas que permitan no solo mejorar las capacidades técnicas sino también incidir en las decisiones de las autoridades gubernamentales.

Por otro lado, las restricciones presupuestas para las iniciativas gestadas desde el COTSA son un punto que influye en resultados concretos. Este Consejo hace esfuerzos para conseguir recursos adicionales debido a la complejidad de las problemáticas que deben enfrentar, que superan las capacidades de las entidades que lo integran. Por lo tanto, es importante considerar otras fuentes de financiamiento que permitan desarrollar las actividades que se generen.

En tercer lugar, para el COTSA es un reto concertar sus propias acciones con las de otros COTSA municipales o el departamental, teniendo en cuenta que la descentralización política y fiscal, afianzada con la Constitución Política de 1991, implica autonomía de cada entidad territorial para gestionar sus propios intereses (14). Es importante el apoyo nacional a través de la CONASA y sus entidades para que orienten y sirvan incluso de mediadores frente al diálogo y la superación de diferencias ante problemáticas que comparten estas entidades territoriales y las decisiones políticas que deben ser tomadas.

Otro reto que aborda el COTSA de Santiago de Cali, y esto es importante en términos de su incidencia política en el municipio, es avanzar en la articulación entre El COTSA y el Concejo Municipal, escenario en el cual el Presidente del COTSA presente las iniciativas y las situaciones sanitarias ambientales y sociales de interés municipal para su aprobación. Esto contribuiría realmente en que el COTSA se constituyera en el escenario privilegiado para la toma de decisiones relevantes en materia de salud ambiental del municipio; por lo tanto, se requiere un gran compromiso por parte de la Presidencia alterna ejercida entre el Secretario de Salud Pública Municipal y el Director del DAGMA.

Por último, la participación de las universidades y grupos de investigación, así como la incorporación de mecanismos explícitos y formales de gestión del conocimiento en el vasto campo de la salud ambiental deben enmarcarse en la construcción colectiva de agendas de investigación, lo que contribuiría a avanzar en la generación de evidencia, pero también a tomar decisiones adecuadamente informadas. El papel de la PISA, cuando sea aprobada y luego adaptada e implementada por cada entidad territorial, puede ser fundamental en este sentido, así como en el mayor compromiso de las entidades.

Agradecemos a Yamile Ramirez Arbeláez, funcionaria de la Secretaría de Salud Pública Municipal de Cali, cuyo acompañamiento permanente y su apoyo tanto logístico como operativo fueron fundamentales para el desarrollo de este ejercicio analítico. Así mismo, queremos hacer un reconocimiento a los integrantes del Consejo Territorial de Salud Ambiental por su disposición para el acceso a la información y en general para permitirnos conocer su propia experiencia, de acuerdo al ejercicio de conocer el ejercicio intersectorial que se ha configurado en Santiago de Cali.

Referencias

1. Diez E, Camprubí L, Ferrelli R. Recomendaciones técnicas y operativas para el fortalecimiento de la Comisión Intersectorial de Salud Pública en Colombia. Bogotá D.C.: Eurosocial, Agencia de Salud Pública de Barcelona, Ministerio de Salud y Protección Social; 2015.
2. Organización Panamericana de la Salud. Intersectorialidad y equidad en salud en América Latina: una aproximación analítica. Washington, D.C.: OPS; 2015.
3. Solar O, Valentine N, Rice M, Albrecht D. Moving forward to Equity in Health: What kind of intersectoral action is needed? An approach to an intersectoral typology. Nairobi: 7th Global Conference on Health Promotion; 2009.
4. Consejo Nacional de Política Económica y Social. Documento Conpes 3550. Lineamientos para la formulación de la política integral de salud ambiental con énfasis en los componentes de calidad de aire, calidad de agua y seguridad química. Bogotá D.C.: Departamento Nacional de Planeación; 2008.
5. Presidencia de la República. Decreto 2972 de 2010 "Por el cual se crea la Comisión Técnica Nacional Intersectorial para la Salud Ambiental". Bogotá D.C.: Diario Oficial 47793 (Agosto 6 de 2010); 2010.
6. Balladelli PP, Korc M, Rivera G. Formulación de Políticas Intersectoriales. La experiencia del CONPES de Salud Ambiental. Bogotá D.C.: OPS; 2009.
7. Gómez-Bustos JJ. Documento técnico de avances de la Política Integral de Salud Ambiental, el Conpes 3550/2008 y los Consejos Territoriales de Salud Ambiental- COTSA. Bogotá D.C.: Ministerio de Salud y Protección Social; 2014.
8. Consejo Nacional de Política Económica y Social. Conpes 3550. Lineamientos para la formulación de la política integral de salud ambiental con énfasis en los componentes de calidad de aire, calidad de agua y seguridad química. Bogotá D.C.: Departamento Nacional de Planeación; 2008.
9. Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Salud y Protección Social. Guía para la conformación, funcionamiento y seguimiento de los Consejos Territoriales de Salud Ambiental- COTSA. Bogotá D.C.: DNP, MSPS, MADS; 2016.
10. Gutiérrez AM, Gómez OL. Evaluación del proceso de la Estrategia Escuelas Saludables en la zona urbana del municipio de Cali, Colombia. Colomb Med. 2007;38(4).
11. Alcaldía de Santiago de Cali. Decreto número 411.0.20.0115 de 2016 "Por el cual se crea el Consejo Territorial de Salud Ambiental - COTSA, en el municipio de Santiago de Cali y se dictan otras disposiciones". Santiago de Cali: Diario Oficial (Febrero 24 de 2016); 2014.
12. Alcaldía de Santiago de Cali. Plan de Desarrollo 2016-2019 "Cali progresa contigo". Santiago de Cali: Departamento Administrativa de Planeación Municipal; 2016.
13. Cunill-Grau N. La intersectorialidad en las nuevas políticas sociales: un acercamiento analítico-conceptual. Gestión y Política Pública. 2014;XXIII(1):5-46.
14. Gutierrez-Sanin F. Instituciones y territorio. La descentralización en Colombia. En: 25 años de la descentralización en Colombia. Bogotá D.C.: Konrad Adenauer Stiftung; 2010.



6. Discusión

El estudio del impacto de las condiciones ambientales sobre la salud humana enfrenta enormes retos. Los vertiginosos cambios en las condiciones ambientales globales y locales, así como las diversas transformaciones en las distintas dimensiones de la vida en el planeta en los últimos 50 años, implican mayores desafíos en esta materia. En este contexto este informe se suma al creciente interés por estudiar el efecto de las condiciones ambientales en la salud a través de distintas aproximaciones metodológicas, cuantitativas y cualitativas, que proporcionan evidencia novedosa acerca del impacto del ambiente sobre la salud en Colombia.

◆ La carga de la enfermedad ambiental

◆ Consecuencias económicas

◆ Estudios de caso en salud ambiental

◆ Salud ambiental y políticas públicas

◆ Limitaciones

Los resultados del estudio de carga de enfermedad ambiental, obtenidos a través del uso de métodos estadísticos y computacionales avanzados y fuentes de información local, proporcionan una importante línea de base tanto a nivel nacional como departamental sobre la carga de enfermedad asociada a factores de riesgo ambiental, que no existía en Colombia. Esta información brinda la posibilidad de comparar, entre sí, la importancia relativa de los factores de riesgo ambiental estudiados; identificar los posibles generadores de contaminación y las rutas de exposición a los mismos; establecer posibles indicadores de seguimiento; así como incentivar la reflexión nacional y departamental sobre las medidas necesarias para actuar sobre la carga de enfermedad y sus factores de riesgo e impulsar futuras investigaciones.

Los estudios de caso muestran cómo se logra comprender las relaciones entre ambiente y salud en territorios y poblaciones particulares a través de métodos cualitativos. Estos involucran la participación de la población y enfoques de análisis que tienen en cuenta distintos aspectos y dimensiones de la vida en las comunidades, asociadas con las modificaciones al ambiente y sus impactos. En la Ciénaga Grande de Santa Marta, se exploraron las interacciones entre medio ambiente y salud en poblaciones palafíticas. En el Consejo Comunitario de Bajo Mira y Frontera en el municipio de Tumaco, se logra entender el posible impacto del cambio climático en la soberanía alimentaria en una población afrodescendiente. Estos análisis ponen de manifiesto la complejidad del vínculo entre salud y ambiente, indicando los aspectos y conflictos de orden social, político, económico y cultural que se encuentran inmersos en la relación, así como la necesidad de ampliar el enfoque de las intervenciones que hasta ahora vienen realizando el Estado en su conjunto.

Colombia tiene avances importantes en términos de formulación de directrices de política pública en el ámbito de la salud ambiental, donde la intersectorialidad se constituye en un dispositivo clave para la implementación. Este informe analiza una experiencia territorial, en la ciudad de Cali, y sus resultados aportan elementos que pueden favorecer la implementación de la Política Integral de Salud Ambiental (PISA) en lo concerniente a la intersectorialidad.

En ese sentido, se destacan a continuación los resultados de mayor relevancia, mediante una reflexión sobre el alcance de estos y algunas explicaciones que estimulan una discusión más amplia sobre la importancia de los estudios en este campo, los avances y limitaciones de los distintos enfoques y métodos utilizados y los campos en los que es necesario seguir profundizando.

La carga de la enfermedad ambiental

La consulta de varias fuentes de información locales brinda a los investigadores acceso a datos epidemiológicos y de prevalencia de las exposiciones a los factores de riesgo ambiental en Colombia. Estos resultados son un gran aporte a la discusión de los impactos en salud pública de los factores de riesgo ambiental en el país. Este es el primer estudio que utiliza datos de exposición a nivel subnacional de factores de riesgo, con sustento científico contundente, asociados con consecuencias adversas en salud. Dichos factores son: contaminación ambiental por material particulado ($PM_{2,5}$), ozono, contaminación del aire intradomiciliario, agua para el consumo humano, saneamiento, lavado de manos, radón y plomo.

Durante 2016, se presentaron 17.549 muertes atribuibles a alguno de los factores de riesgo ambiental, aproximadamente el 8% del total de las muertes de ese año. En años de vida saludable perdidos (AVISA), se atribuyeron 335.180 a factores de riesgo ambiental, que corresponde a una tasa ajustada por edad y sexo de 724,67 AVISA por 100.000. Esto significa que si se redujera a mínimos teóricos la exposición a estos factores de riesgo se evitaría el 18,1% de las muertes o el 19,0% de la carga de enfermedad en AVISA, debida a los nueve eventos en salud analizados (enfermedad isquémica del corazón [EIC], enfermedad pulmonar obstructiva crónica [EPOC], infecciones respiratorias agudas bajas [IRAB], evento cerebrovascular [ECV isquémico y hemorrágico], cáncer de pulmón, enfermedad diarreica aguda [EDA], enfermedad renal crónica [ERC, por diabetes, hipertensión o glomerulonefritis], discapacidad intelectual idiopática [DII] y cataratas) en Colombia.

Las mayores pérdidas de vida saludable se deben a la contaminación del aire, particularmente asociado a EIC. Mientras que, la contaminación del agua se asocia principalmente con EDA. La menor carga atribuible a factores de riesgo ambiental se presenta para las exposiciones a radón y plomo. En general, los hallazgos de las muertes y pérdidas de vida saludable en AVISA, así como los resultados desagregados por factor de riesgo ambiental analizado, son similares a los reportados para 2016 en el estudio global de carga de enfermedad (GBD, por sus siglas en inglés) [1].

La mayor carga de enfermedad ambiental es por EIC debida a exposición a $PM_{2,5}$. La EIC es la enfermedad, de las nueve analizadas que, independientemente del factor de riesgo, genera mayor pérdida de años de vida saludable en el país. Una forma de lograr la disminución de esta carga es a través de la evaluación de medidas de control de aire limpio y normatividad ajustada a los estándares internacionales. Implementar medidas de control que permitan tener un aire más limpio, podría evitar el 16% de las muertes y el 18,1% de los AVISA que se pierden por esta enfermedad.

Pese a que en Colombia en las últimas décadas se ha presentado una reducción sustancial de la mortalidad infantil asociada a EDA, en parte por la mejora en el acceso al agua y saneamiento de calidad, persisten rezagos en esta área, principalmente, para la población en situación de pobreza [2,3]. Según los resultados de este informe, garantizar el acceso a fuentes de agua y saneamiento adecuados podría prevenir en el país más del 71,6% de las muertes por esta enfermedad, así como el 68,2% de los AVISA perdidos que produce.

Si bien la exposición a radón y plomo no representa una gran proporción de la carga de enfermedad ambiental (5,9 y 2,5%, respectivamente), realizar mediciones y monitoreo de la exposición de forma continua podría generar datos más precisos sobre la fracción atribuible de la exposición a dichos contaminantes y, posiblemente, evidenciar una mayor carga atribuible a estos factores de riesgo.

Consecuencias económicas

La carga de enfermedad ambiental produce una importante carga económica a los países y sus sistemas de salud. Por ejemplo, simulaciones realizadas sugieren que la ausencia de acciones para combatir los efectos del cambio climático generaría costos que, en términos del Producto Interno Bruto (PIB) anual, variarían entre 1-3% del PIB mundial para 2060. Si la temperatura ambiental continúa en aumento, a finales de este siglo el impacto económico de estos efectos sería del 2-10% del PIB global [4]. Además de las consecuencias macroeconómicas del cambio climático, sus secuelas son tangibles cuando se valoran las muertes que se producen por la exposición a factores de riesgo ambiental. Aunque las consecuencias económicas del cambio climático no son evaluadas aquí, sí se valora el impacto económico de la actual carga de enfermedad ambiental en Colombia.

Del total de muertes atribuibles a la exposición a los factores de riesgo analizados en este informe, el 17,6% se presentaron en edades productivas. Morir antes de cumplir la expectativa de vida se traduce en pérdida de años de vida y, a su vez, estas pérdidas se pueden monetizar, valorando el costo de oportunidad de la mortalidad prematura. En total para 2016 en Colombia se perdieron 34.524 años productivos de vida. Costeando estas pérdidas, la carga económica por estas muertes prematuras es de 585.476 millones de pesos, lo que implica una carga del 0,0678% (0,036-0,203%) del PIB nacional para ese año. Los costos directos relacionados con la atención de la enfermedad producida por la exposición a factores de riesgo ambiental y los gastos de bolsillo que asumen la familia para solventar su tratamiento complementarían esta carga económica, sin embargo, no son del alcance de estas estimaciones.

Al discriminar la carga económica por factores de riesgo ambiental, aquellos relacionados con el aire son los que generan un mayor impacto económico. En Europa, por ejemplo, los costos anuales de la mortalidad prematura por la polución del aire fueron valorados en US\$ 1,431 billones de dólares [5]. Como porcentaje del PIB en los países Europeos, el valor fue muy variable, representando entre el 0,7 y 0,8% del PIB en países como Finlandia e Islandia, hasta el 33,5 y 35,2% en Serbia y Georgia, respectivamente [5]. Las estimaciones de este informe sugieren que, para el caso de Colombia, las muertes prematuras producidas por la exposición a factores de riesgo ambiental del aire representaron, para 2016, el 0,052% del PIB del mismo año.

El presente informe evidencia cómo las mayores pérdidas per cápita por mortalidad prematura se presentan en los departamentos más pobres de Colombia (medido por el PIB_{pc}) y, por el contrario, a medida que el departamento es más poblado y dispone de una mayor producción por habitante, pierde menos años productivos per cápita.

A pesar de las limitaciones de este enfoque, las estimaciones presentadas son un aporte de nuevo conocimiento fundamental para la toma de decisiones y la incorporación de nuevas intervenciones, que mitiguen los impactos sanitarios y económicos de la exposición a factores de riesgo ambiental. Estos hallazgos establecen una línea de base que ayuda a fundamentar políticas focalizadas en la disminución de la mortalidad evitable, al prever los territorios y la proporción evitable de la carga económica atribuible a factores de riesgo ambiental, si se previniera la exposición a estos factores.

Estudios de caso en salud ambiental

Los estudios en la Ciénaga Grande en Santa Marta y en el consejo comunitario en Tumaco permiten identificar elementos relevantes en la relación del medio ambiente y la salud, que pueden guiar las intervenciones estatales en estas y otras comunidades. Dichas investigaciones describen y analizan cómo las transformaciones de los entornos naturales generan consecuencias y afectaciones en la salud de las poblaciones, además de encontrar que las acciones de respuesta realizadas por diversos actores (Estado, comunidades, academia, sector privado), generalmente, están desarticuladas entre sí.

Estas comunidades han desarrollado una relación particular con el entorno natural, no solo enmarcada en la obtención de recursos para la subsistencia, sino que es constitutiva de sus formas de vida y expresiones culturales. Esta relación genera un conocimiento territorial que no es tenido en cuenta en la formulación e implementación de proyectos productivos, planes de desarrollo y acciones de mitigación del deterioro ambiental y cambio climático. El desconocimiento institucional de los saberes locales, sumado a las desigualdades sociales, aumenta la vulnerabilidad y el riesgo frente a los fenómenos

ambientales, derivando en situaciones como el desplazamiento ambiental. Los estudios de caso se tornan relevantes para el país, porque indagan la relación entre medio ambiente y salud en poblaciones diferenciales.

Los ecosistemas son un soporte esencial para la vida, por tal motivo su deterioro tiene consecuencias dramáticas en las distintas dimensiones del bienestar de sus pobladores [6]. Esto queda evidenciado en el estudio realizado en las poblaciones palafíticas de la Ciénaga Grande de Santa Marta, donde el grave deterioro ambiental de la ecorregión ha provocado la pérdida en la capacidad de adquirir alimentos por parte de esta comunidad esencialmente pesquera [7], con efectos negativos en el estado nutricional de niños, niñas y adolescentes. Asimismo, la situación ha minado sus costumbres y tradiciones, afectando de manera grave sus raíces culturales. Los ambientes insalubres, producto de la contaminación [8–10], exacerbaban las precarias condiciones de vida de base de sus pobladores y los exponen a los impactos negativos de la poca resiliencia que tiene la ecorregión ante los fenómenos de variabilidad climática, como el Niño y la Niña [9].

A este panorama se suma una respuesta estatal que no guarda coherencia con la magnitud de las afectaciones, ni con el conocimiento del territorio que tienen sus pobladores, y que tampoco actúa sobre las causas centrales de contaminación, relacionadas principalmente al uso del suelo, el monopolio del agua, el empleo de agroquímicos [11] y el impacto de los sistemas hídricos [12]. Esto pone de manifiesto la necesidad de acciones que procuren una restauración ecológica [13,14] que reconozcan la importancia de los servicios ofrecidos por este ecosistema y actúen sobre las causas de la contaminación. Un enfoque de estas características implica un debate sobre el significado “desarrollo sostenible” para las regiones [15].

Diferentes estudios evidencian que las consecuencias del cambio climático afectan de manera más fuerte a las poblaciones catalogadas como vulnerables [16–18]. Esto es corroborado en el estudio realizado con el consejo comunitario Bajo Mira y Frontera, donde el cambio climático ha tenido una gran influencia en la disminución de la soberanía alimentaria de la población afrodescendiente. Una situación parecida ha sido documentada en el contexto de poblaciones indígenas [17,19–22]. La situación de vulnerabilidad de los pobladores del consejo comunitario es exacerbada por diferentes elementos, entre ellos, la inclusión de la comunidad en cadenas de producción económica que privilegian la obtención de dinero sobre la conservación del territorio. De esta forma, las estrategias de adaptación al cambio climático terminan por perjudicar las acciones de mitigación, lo cual se ha probado en otros contextos como una problemática a solucionar [19,23–25]. Por otro lado, es posible identificar cómo la escasa presencia del Estado se ha convertido en un elemento que aumenta la vulnerabilidad de la población afrodescendiente ubicada en el consejo comunitario [17].

Salud ambiental y políticas públicas

Gracias a la Comisión Técnica Nacional Intersectorial para la Salud Ambiental (CONASA), a nivel nacional, y a los Consejos Territoriales de Salud Ambiental (COTSA), a nivel territorial, el país cuenta con escenarios formales que estimulan la acción intersectorial, con el fin de priorizar problemas, consolidar agendas, concretar y concertar decisiones políticas conjuntas para su resolución. Esto ha sido posible gracias los esfuerzos realizados desde el Conpes 3550 de 2008 que definió los lineamientos para la Política Integral de Salud Ambiental (PISA), punto de partida hacia la intersectorialidad en salud ambiental, superando los abordajes tradicionalmente sectoriales, que han caracterizado las acciones políticas en este campo en Colombia durante varias décadas.

En cuanto a los COTSA, la experiencia intersectorial y territorial de Santiago de Cali muestra algunos aspectos a destacar sobre su conformación y mecanismos de implementación. Uno de ellos es que la experiencia intersectorial ha surgido a partir de las iniciativas locales, en su origen Estrategia de Escuela Saludables, hace veinte años, y no por lo estipulado a través de una norma. El segundo elemento es que el COTSA municipal de Cali refleja un ejercicio particular de acción intersectorial donde existe un esfuerzo por articular las diferentes competencias institucionales y sectoriales, con el fin de materializar acciones y decisiones conjuntas sobre problemáticas identificadas en salud ambiental. Un tercer aspecto es la dinámica del COTSA que se ha construido a través del tiempo, con base en la definición de una estructura, un conjunto de funciones y responsabilidades, objetivos, acciones y logros que resultan de la participación de diversas entidades gubernamentales, privadas, municipales y externas.

Como toda experiencia colectiva, el COTSA se enfrenta a dificultades internas y externas. El presupuesto se convierte en una restricción para lograr concretar múltiples iniciativas que se gestan en su interior. Además, mantener y fortalecer la participación de algunos actores clave en la toma de decisiones es un reto permanente. Asimismo, el diálogo con otras entidades territoriales alrededor de problemáticas compartidas significa un esfuerzo constante para articular intereses y compromisos, más allá del alcance del COTSA municipal, manteniendo la expectativa por un frente al apoyo departamental o nacional que establezca mecanismos fructíferos de coordinación de las acciones políticas en salud ambiental.

El abordaje de casos concretos sobre acciones intersectoriales en salud, como el presentado en este análisis, estimula el planteamiento de diferentes ideas e inquietudes que generan un contraste con los aportes conceptuales existentes. La intersectorialidad lleva a los sectores a ir más allá de las responsabilidades acordes a sus competencias, ya que requiere de la búsqueda de consensos para actuar en conjunto en la búsqueda de un cambio social

a partir de la solución de los problemas multicausales identificados [26]. Los resultados del análisis del COTSA de Cali reflejan un respeto de las competencias de cada sector, pero también resalta el interés manifiesto por trabajar conjuntamente, con base en las responsabilidades que cada institución tiene frente las problemáticas municipales en salud ambiental.

Finalmente, la intersectorialidad en salud ambiental, de acuerdo a la experiencia de Santiago de Cali y siguiendo el modelo adaptado por Solar [27], puede tener diferentes tipos de relaciones entre los sectores, pues plantea que a mayor intersectorialidad, menor autonomía e independencia. Por consiguiente, el COTSA municipal de Cali ha logrado configurar dos vías de articulación intersectorial: el informativo (intercambio de información) y el cooperativo (definición de acciones estratégicas). Ambas mantienen el respeto por las competencias y la autonomía de las entidades. Es importante examinar, a través de estudios posteriores, si es posible avanzar hacia estados más avanzados de intersectorialidad, como la coordinación y la integración; y las implicaciones que esto tiene para el entramado tradicionalmente sectorial e institucional sobre el que está soportada la estructura del Estado a nivel nacional y territorial.

Limitaciones

Estudio de carga de enfermedad

Primera, no se consideraron otros factores de riesgo, como aquellos ocupacionales asociados también a carga de enfermedad ambiental. Segunda, no se dispone de información de la exposición de los factores de riesgo ambiental a nivel departamental en muchos de los casos, lo que condujo a utilizar valores regionales asignándolos a cada departamento. Obtener mayor información de las exposiciones a los factores de riesgo evaluados, mejoraría el detalle de la evaluación de la carga de enfermedad ambiental. Tercera, para factores de riesgo como lavado de manos, aire intradomiciliario, radón y plomo, el país no cuenta con una fuente de información periódica o de encuestas que permitan tener datos desagregados a nivel subnacional. Esto implicó la utilización de un único valor nacional. Disponer de más información al respecto puede mejorar el detalle de las estimaciones. Finalmente, dentro de este análisis no se consideró la corrección de la carga de enfermedad por comorbilidades, lo que podría generar una variación en los resultados, si se consideraran todas las posibles enfermedades en su conjunto.

Costos indirectos

El uso del enfoque de capital humano para estimar la carga asociada a la mortalidad prematura pondera, en mayor medida, las pérdidas por muertes en la población en edad productiva, no considerando a aquellos por enci-

ma de la edad de pensión en Colombia. Algunos sostienen que este método proporciona, al menos, un límite inferior para el valor que podría ser colocado a la vida de una persona [28,29], implicando un escenario conservador del costo de la muerte prematura en Colombia debida a factores de riesgo ambiental. Esta limitación se intenta superar, por el presente estudio, a partir de la utilización de un valor techo de tres PIB_{pc}. Otros autores afirman que el método de costos de fricción es una alternativa al de capital humano, puesto que este último puede sobreestimar los costos indirectos por muertes prematuras, porque la producción no obtenida debido a la muerte de un trabajador sería sustituida por personas desempleadas [30–32]. Estos hallazgos no contemplan la estimación de costos de fricción, resolviendo esta limitación con la presentación de tres escenarios de análisis: **1.** Asume el salario anual para toda la población, siendo el salario mínimo el escenario de menor valor de pérdida en productividad, **2.** Escenario promedio (un PIB_{pc}) y **3.** Escenario techo, con el límite máximo de tres PIB_{pc}, recomendado por la OMS como umbral de eficiencia.

Revisiones de literatura

La escasez de la literatura en estudios de cambio climático obligó a ampliar los criterios de inclusión específicos, incluyendo artículos de variabilidad climática. Por otra parte, en la revisión de factores de riesgo ambiental se incluyeron solo aquellos que proporcionan evidencia convincente de acuerdo con el estudio GBD, excluyendo otros factores ambientales potencialmente relevantes para el contexto colombiano. Esta decisión permite limitar el alcance de esta revisión y obtener resultados específicos, teniendo en cuenta la cantidad considerable de factores de riesgo a incluir. Además, estas revisiones de literatura en población colombiana ayudan a identificar la disponibilidad de información y plantear nuevas líneas de investigación del contexto colombiano.

Estudios de caso

En el análisis en la Ciénaga hay falta de datos estadísticos sobre la exposición a factores de riesgo ambiental tales como el consumo y contacto con agua no potable o contaminada, que permitiera hacer un contraste con los hallazgos derivados del trabajo etnográfico y las entrevistas. También se resalta la dificultad en la consecución de información de parte de algunas autoridades de salud del nivel departamental. En cuanto al territorio del Consejo Comunitario Bajo Mira y Frontera, es muy extenso y sus asentamientos son dispersos, lo que dificulta la visita a todos los asentamientos; al no tener acceso a fuentes primarias, algunas problemáticas ambientales no pudieron ser incluidas en el informe. Indicadores de ozono, agua y aire no pudieron ser obtenidos dado que no existen estaciones de monitoreo cercanas al consejo comunitario.

Tampoco fue posible obtener acceso a indicadores oficiales de morbilidad

por desnutrición en la región, puesto que no están discriminados al nivel de regiones dentro del municipio.

En el caso del COTSA municipal de Santiago de Cali, se presentó la imposibilidad de conocer la perspectiva y la experiencia de otras entidades del sector privado, diferentes a una de las empresas de servicios de aseo, quienes, desafortunadamente, no asistieron a las reuniones. Por otra parte, tampoco fue posible acceder a algunos tomadores de decisión para poder explorar su posición e intereses frente al ejercicio intersectorial alrededor del COTSA, con excepción del secretario de salud pública municipal de Cali. A pesar de estas dificultades y de la escasa sistematización e investigación sobre intersectorialidad en salud en Colombia, este análisis aporta resultados que generan nuevas preguntas sobre las capacidades técnicas y políticas, el diálogo con otros municipios, la participación y el uso de los recursos disponibles, entre otros aspectos. Estos elementos pueden servir de base para desarrollar estudios similares en otras entidades territoriales y ser de utilidad, como insumos para otros COTSA en formación o consolidación, en la resolución de problemáticas de tipo ambiental con impacto en salud, desde una perspectiva intersectorial.

Referencias

- [1] GBD 2015 Risk Factors Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet*, 2016;388:1659–724.
- [2] Correa-Assmus G. Acceso al agua potable, pobreza y desarrollo en Colombia. *Rev La Univ La Salle* 2017;27–46.
- [3] Triana SE AK, Y A. Prioridades ambientales para la reducción de la pobreza en Colombia. Un análisis ambiental del país para Colombia. Mayol Edic. Washington, D.C. 2007.
- [4] OECD. The Economic Consequences of Climate Change 2015.
- [5] Organization WH. Economic cost of the health impact of air pollution in Europe: Clean air, health and wealth 2017.
- [6] Vilardy S. Repensando la Ciénaga: Nuevas miradas y estrategias para la sostenibilidad en la Ciénaga Grande de Santa Marta. 2011.
- [7] Aguilera-Díaz MM. Habitantes del agua: El complejo lagunar de la Ciénaga Grande de Santa Marta. ANGULO V, Carlos (1978) Arqueol La Ciénaga Gd St Marta, Fund Investig Arqueol Nac Bogotá, Banco La República 2015.
- [8] Defensoría del Pueblo. Situación ambiental y de servicios públicos en los pueblos palafíticos de la Ciénaga Grande de Santa Marta. 2008.
- [9] Vivas-Aguas LJ, Espinosa LF, Parra LG. Identificación de fuentes terrestres de contaminación y cálculo de las cargas contaminantes en el área de influencia de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe Colombiano. *Boletín Investig Mar y Costeras* 2013;42:7–30.
- [10] Invermar. Monitoreo de las condiciones estructurales y funcionales de las comunidades vegetales y de los recursos pesqueros durante la rehabilitación de la Ciénaga Grande de Santa Marta 2012.
- [11] Breilh J. Nuevo modelo de acumulación y agroindustria: las implicaciones ecológicas y epidemiológicas de la floricultura en Ecuador. *Cien Saude Colet* 2007;12:91–104. doi:10.1590/S1413-81232007000100013.
- [12] Contraloría General de la República. Informe Auditoría de Cumplimiento: Ciénaga Grande de Santa Marta y Ciénaga de Zapatosa. 2017.
- [13] Zamora R. La restauración ecológica: una asignatura pendiente. *Rev Ecosistemas* 2002;11.
- [14] Rey Benayas JM, Newton AC, Diaz A, Bullock JM. Enhancement of biodiversity and ecosystem services by ecological restoration: A meta-analysis. *Science* (80-) 2009;325:1121–4. doi:10.1126/science.1172460.
- [15] Organización Panamericana de la Salud O, Organización Mundial de la Salud O. La Salud y El Ambiente en el Desarrollo Sostenible 2000:283.
- [16] Furgal C, Seguin J. Climate change, health, and vulnerability in Canadian northern Aboriginal communities. *Environ Health Perspect* 2006;114:1964–70. doi:10.1289/ehp.8433.
- [17] Ulloa A (Editora). *Perspectivas Culturales del Clima*. 2011.
- [18] Echeverri JA. Pueblos indígenas y cambio climático: el caso de la Amazonía colombiana. *Bull l'Institut Français d'études Andin* 2009;38:13–28. doi:10.4000/bifea.2774.
- [19] Salick J, Byg A. Indigenous people and climate change. Oxford: Tyndall centre for climate change research; 2007.
- [20] FAO, DPS. Comida , territorio y memoria Situación alimentaria de los pueblos indígenas colombianos 2015:1–118.
- [21] FAO. Los pueblos indígenas y las políticas públicas de seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe. 2015.
- [22] Huynh LTM, Stringer LC. Multi-scale assessment of social vulnerability to climate change: An empirical study in coastal Vietnam. *Clim Risk Manag* 2018;20:165–80. doi:10.1016/j.crm.2018.02.003.
- [23] Cuellar M, Calle Á, Gallar D. Procesos hacia la soberanía alimentaria: Perspectivas y prácticas desde la agroecología política. Barcelona: Icaria antrazyt; 2013.
- [24] Manzanal, Mabel; González F. Soberanía alimentaria y agricultura familiar. Oportunidades y desafíos del caso argentino. *Estado y Soc* 2010;255:12–42.
- [25] Perez Izquierdo O, Beutelspacher AN, Izaba BS, Romo SEP-G, Rodríguez L, Burquette MTC, et al. Frecuencia del consumo de alimentos industrializados modernos en la dieta habitual de comunidades mayas de Yucatán , México. *Estud Soc* 2012;20:155–84.
- [26] Cunill-Grau N. La intersectorialidad en las nuevas políticas sociales: un acercamiento analítico-conceptual. *Gestión y Política Pública* 2014;XXIII:5–46.
- [27] Solar O, Valentine N, Rice M, Albrecht D. Moving forward to Equity in Health: What kind of intersectoral action is needed? An approach to an intersectoral typology 2009.
- [28] Linnerooth J. The value of human life: a review of the models. *Econ Inq* 1979;17:52–74.
- [29] Instituto Nacional de Salud - Observatorio Nacional de Salud. Tercer Informe ONS: Mortalidad evitable en Colombia para 1998-2011. Imprenta Nac Colomb Bogotá, DC, Colomb 2014:Páginas 96-117.
- [30] Koopmanschap MA, Rutten FFH, van Ineveld BM, Van Roijen L. The friction cost method for measuring indirect costs of disease. *J Health Econ* 1995;14:171–89.
- [31] Liljas B. How to Calculate Indirect Costs in Economic Evaluations. *Pharmacoeconomics* 1998;13:1–7. doi:10.2165/00019053-199813010-00001.
- [32] Johannesson M, Karlsson G. The friction cost method: a comment. *J Health Econ* 1997;16:249–55.

7. Recomendaciones

Surgen del diálogo entre los principales hallazgos de este informe, recomendaciones brindadas por organismos internacionales e investigadores y de aspectos relacionados con planteamientos de políticas ya establecidos en el país.

- ◆ Aplicables a políticas públicas transversales
- ◆ Desde la mitigación de los factores de riesgo
- ◆ De la atención en salud
- ◆ Mitigar y adaptarse al cambio climático (CC)
- ◆ Generación de nuevo conocimiento

Aplicables a políticas públicas transversales

1. Los efectos del ambiente en la salud humana involucran complejas vías causales y se asocian con los distintos determinantes sociales de la salud. Por lo tanto, una orientación central se enmarca en el estudio y la afectación positiva de esos determinantes, lo que implica un trabajo intersectorial y la confluencia de distintos actores, no solo gubernamentales, según lo plantea la Política Integral de Salud Ambiental (PISA), y distintas agendas como la de implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS).

2. En Colombia hay un claro avance con la construcción de la PISA al momento de enfrentar los problemas de salud ambiental. Por lo tanto, el país requiere de su aprobación definitiva e implementación como referente para la acción política intersectorial, a nivel nacional y local. La PISA podrá incidir en medidas concretas con el compromiso de los actores políticos, teniendo en cuenta la ausencia aparente de experiencias de política destacadas a nivel nacional o local en situaciones de gran relevancia como la contaminación del aire.

3. La intersectorialidad es fundamental en las respuestas políticas e institucionales en salud ambiental. Varios de los estudios destacan la importancia del trabajo articulado o coordinado entre diferentes instituciones y sectores alrededor de la formulación o implementación de medidas políticas. Aunque Colombia formalmente ha estipulado estos escenarios como la Comisión Técnica Nacional de Salud Ambiental (CONASA) y los Consejos Territoriales en Salud Ambiental (COTSA), estos deben ser fortalecidos desde la creación de incentivos que los conviertan en reales y concretos instrumentos de formulación e implementación de las políticas en salud ambiental, como la PISA.

4. Las políticas, formuladas desde el nivel nacional, deben tener la capacidad de hacer una lectura y una comprensión clara de las particularidades regionales y locales. En este sentido, su formulación e implementación podrían contar con la participación de actores que representen los escenarios territoriales, sean estos políticos, no gubernamentales o comunitarios, superando así la mirada sectorial. De lo contrario, las políticas emanadas desde el nivel central experimentarán grandes dificultades en el cumplimiento de sus objetivos.

5. Los espacios de articulación intersectorial requieren mayor grado de incidencia política. Esto implica la participación de personal con capacidad de tomar de decisiones, fortalecer la capacidad de abogacía y mayor nivel de articulación con autoridades regionales que no hacen parte del espacio, pero que tienen influencia en las problemáticas ambientales.

6. Planear el territorio, a partir de la construcción de los planes de desarrollo territorial (PDT), implica superar el enfoque sectorial de las políticas y avanzar en una mirada más comprensiva de los territorios y sus contextos particulares.

7. Desarrollar y fortalecer la institucionalidad para mejorar las capacidades orientadas a afrontar los desafíos en CC; transitar hacia el modelo de desarrollo sostenible y coordinar la integración intersectorial e interregional [1].

8. Institucionalizar la gobernanza, entendida como el ejercicio de interacción entre gobernantes y gobernados para generar oportunidades y resolver problemáticas, elemento clave en la planificación y la toma de decisiones en los procesos de adaptación y mitigación al CC [2].

9. Garantizar que los temas de salud estén suficientemente incluidos en los planes integrales, que son, generalmente, coordinados por otros sectores [3].

En la disminución de la carga de enfermedad desde la mitigación de los factores de riesgo

Aire:

10. Reducir importantes fuentes de contaminación del aire en las ciudades a través de medios de transporte menos contaminantes, viviendas energéticamente eficientes, generación de electricidad, monitoreo, vigilancia y control de la calidad del aire y una mejor gestión de residuos industriales y municipales.

11. Fortalecer la implementación de la Política de Prevención y Control de la Contaminación del aire, la cual fue adoptada en 2010, y hacer seguimiento de sus impactos por medio de la medición de la carga de enfermedad.

12. Promover el uso de estufas eficientes y ampliar la cobertura eléctrica en áreas donde predomina el uso de combustibles sólidos dentro de los hogares.

Agua

13. Promover y garantizar la infraestructura para el lavado de manos con agua y jabón en la población general.

14. Garantizar el acceso al agua segura y saneamiento, ya que tiene, además, un impacto directo sobre los niveles de pobreza, las condiciones de vida, el desarrollo económico y el bienestar de la población.

Plomo

15. Reglamentar los niveles de plomo en pinturas decorativas ayudaría a minimizar el riesgo de exposición, de niños, niñas y adolescentes, a los potenciales efectos tóxicos de esta sustancia, contribuyendo, así, a disminuir los costos por atención en salud, asociados al diagnóstico y tratamiento de la enfermedad. Esto sin tener en cuenta los costos sociales que se derivan de esta enfermedad [4].

De la atención en salud

16. Intervenir de manera urgente las problemáticas de salud a través del liderazgo de la entidad territorial y el cumplimiento de las obligaciones de todos los actores del sistema, en las comunidades afectadas por problemas ambientales, como es el caso de los pueblos de la región de la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM).

17. Mitigar el deterioro ambiental de la CGSM, desde el debate sobre el uso del suelo y las medidas necesarias para su recuperación. El sector salud puede visibilizar las afectaciones y bienestar de esta población, con el fin de impulsar la adopción de medidas urgentes en beneficio de la población de esta zona.

18. Asegurar la correcta infraestructura de los puestos de salud en comunidades vulnerables, dotándolos de medicamentos y un transporte adecuado de medicinas.

Estimulación de la participación ciudadana

19. Formar a la población en el uso de herramientas y estrategias de política pública necesarias para la utilización de rutas efectivas de control ciudadano, en el marco de la protección de su territorio.

20. Impulsar y apoyar, desde el Estado, iniciativas comunitarias que promueven la salud ambiental.

21. Incluir, de manera activa, en los escenarios de toma de decisión a las poblaciones locales y sus conocimientos sobre el cambio climático y los modos de adaptarse y mitigarlo.

22. Estimular una mayor participación de los diferentes sectores de la sociedad puede acelerar los cambios de comportamiento a gran escala [5] a partir de la educación, la información y la inclusión de enfoques comunitarios, incluidos el conocimiento indígena y local.

Mitigar y adaptarse al cambio climático (CC)

23. Trabajar de forma colaborativa entre gobiernos, organizaciones e individuos para desarrollar mecanismos de adaptación al CC.

24. Plasmar las labores interdisciplinarias en las agendas de trabajo, donde el cambio climático aparezca como un tema prioritario. De esta manera, se pueden adoptar medidas encaminadas a reducir y evitar las probables causas de origen antrópico, como aquellas que permitan el control y la reducción de los posibles daños.

25. Implementar de manera integrada las opciones de adaptación y mitigación del CC, desde el diálogo y soporte entre los gobiernos locales, regionales, los tomadores de decisiones y el gobierno nacional [5].

26. Alentar la innovación verde, encareciendo la contaminación y las formas de consumo a través de impuestos ambientales y esquemas de comercialización de las emisiones [6].

27. Las políticas de adaptación al CC deben interactuar con el desarrollo sostenible y la gestión de los recursos naturales, con el fin de proteger la salud humana y animal; fomentar la gobernabilidad y los derechos políticos; y gestionar una amplia resiliencia al riesgo [7].

28. Revitalizar prácticas agrícolas, pesqueras y gastronómicas ancestrales en las regiones robustece la soberanía alimentaria, además de ser en sí mismas estrategias de adaptación al CC.

Generación de nuevo conocimiento

29. Desarrollar modelos analíticos para enfermedades específicas que brinden información para modificar políticas públicas, reducir los impactos negativos de ambiente en la salud, además de proporcionar a los legisladores evaluaciones más exhaustivas de los costos y beneficios totales de las políticas [8].

30. Desarrollar nuevas prácticas de información climática que conecten a los generadores y usuarios de esta información a través de entornos habilitadores que propicien la investigación, educación y desarrollo de herramientas, con el fin de fortalecer las demandas de uso de la información climática [9].

31. Establecer y fortalecer fuentes de información periódica de carácter oficial de factores de riesgo ambiental, con los que el país no cuenta actualmente (radón, plomo, aire intradomiciliario y lavado de manos) o tiene una baja cobertura (PM_{2,5} y ozono), que además permitan contar con información a nivel subnacional.

32. Dar mayor visibilidad de la magnitud del impacto de la carga ambiental por factores de riesgo en diferentes ámbitos intersectoriales.
33. Profundizar sobre los posibles escenarios de emisiones y utilización de la energía y los impactos sociales que genera el cambio climático.
34. Fortalecer los sistemas de vigilancia, tanto de la exposición a factores de riesgo ambiental, como en salud ambiental.
35. Sistematizar la evaluación del impacto en salud de actividades productivas, que conlleve a la inclusión de dicho criterio como requerimiento para otorgar licencias ambientales.
36. Aunque es evidente un creciente interés de los investigadores, se requiere abordar vacíos en el conocimiento o la implementación de metodologías más robustas que aporten en la comprensión de la relación entre factores ambientales y cambio climático con salud. Es importante que estos estudios tomen en cuenta variables específicas del contexto colombiano, como los determinantes sociales que podrían aumentar el riesgo en ciertas poblaciones. Son necesarios los estudios que evalúen alternativas de prevención o mitigación del riesgo; incluyendo modelos predictivos.
37. El CC necesita estudios que evalúen su relación con malnutrición, salud mental y enfermedades respiratorias como asma; desenlaces en los que podría haber mayor impacto.
38. La identificación de factores de riesgo ambiental requiere de estudios con metodologías adecuadas que permitan robustecer la evidencia de posibles asociaciones halladas mediante estudios descriptivos y exploratorios. Además, se debe fortalecer la evaluación de los desenlaces, que incluya diagnósticos objetivos sin limitarse al autoreporte de síntomas.
39. Reconocer, en las investigaciones, la vulnerabilidad de las poblaciones diferenciales ante las consecuencias de las modificaciones al medio ambiente y el riesgo al que se ven expuestos por los fenómenos de variabilidad climática.
40. Realizar investigaciones de enfoque cualitativo conjuntas con la comunidad para comprender el contexto social, cultural, educativo y económico de los habitantes de las poblaciones diferenciales. Este conocimiento sirve de base en la generación de estrategias de prevención en salud, acordes a las afectaciones particulares y a la cultura de la población.

Referencias

- [1] Naciones Unidas, CEPAL. La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe: paradojas y desafíos del desarrollo sostenible 2015:98.
- [2] IPCC. Summary: Synthesis 2014. doi:10.1017/CBO9781107415324.
- [3] Austin S, Biesbroek R, Berrang-Ford L, Ford J, Parker S, Fleury M. Public Health Adaptation to Climate Change in OECD Countries. *Int J Environ Res Public Health* 2016;13:889. doi:10.3390/ijerph13090889.
- [4] Muñoz N, Ofarril DG. Pinturas del hogar con plomo: un riesgo silencioso para nuestros niños 2018.
- [5] IPCC. IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5 °C- Summary for policy makers 2018.
- [6] OECD. Perspectivas ambientales de la OCDE 2050 consecuencias de la inacción 2012:8. doi:http://dx.doi.org/10.1787/9789264122246-en.
- [7] Tubiello F. Climate Change Adaptation and Mitigation: Challenges and Opportunities in the Food Sector. *Nat Resour Manag Environ Dep FAO- Prep High-Level Conf World Food Secur Challenges Clim Chang Bioenergy, Rome, 3-5 June 2008* 2012:29. doi:10.1002/gepi.20253.
- [8] Ebi K. Climate change and health risks: Assessing and responding to them through "adaptive management." *Health Aff* 2011;30:924-30. doi:10.1377/hlthaff.2011.0071.
- [9] Miralles-Wilhelm F, Muñoz-Castillo R. Climate services: a tool for adaptation to climate change in Latin America and the Caribbean: action plan and case study applications. 2014.

8.

Metodología

8.1 Estimación de Carga de Enfermedad ambiental en Colombia, 2016

8.2. Revisiones sistemáticas de literatura

8.2.1. Metodología revisión de literatura: Carga de enfermedad asociada a factores ambientales

8.2.2. Métodos revisión sistemática de la literatura: Efectos del cambio climático en la salud humana en Colombia

8.3. Evaluar económicamente la mortalidad prematura asociada a factores de riesgo ambiental en Colombia, 2016

8.4. Metodología: revisión estado del arte sobre políticas públicas relacionadas con salud ambiental

8.5. Estudios de caso

8.5.1. Estudio de caso: análisis de la relación entre las acciones antrópicas y el deterioro ambiental en la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM).

8.5.2. Cambia el clima, cambia la comida. Vulnerabilidad y pobreza en la población afrocolombiana del consejo comunitario Bajo Mira y Frontera, Tumaco. Metodología de estudio de caso.

8.5.3. Metodología análisis experiencia intersectorial Consejo Territorial en Salud Ambiental (COTSA) Cali

8.1. Estimación de Carga de Enfermedad ambiental en Colombia

Salomé Valencia-Aguirre
Liliana Hilarión-Gaitán
Juan Camilo Gutiérrez-Clavijo
Diana Díaz-Jiménez
Carlos Castañeda-Orjuela

factores de riesgo ambiental desagregados por edad y sexo. El análisis de la información fue realizado a nivel nacional y departamental.

La obtención de estos parámetros dio lugar a la realización del modelo para estimar la carga de enfermedad medida en años de vida saludables perdidos (AVISA), atribuible a cada uno de los factores de riesgo ambiental considerados.

El proceso para estimar la carga de enfermedad por factores de riesgo ambiental en Colombia, año 2016, adoptó la metodología del Estudio Global de Carga de Enfermedad (GBD, por sus siglas en inglés) y combinó diferentes fuentes de información y metodologías de análisis.

La Figura 1 presenta de forma detallada las fuentes de información, el procesamiento y las salidas para esta estimación. El procedimiento partió de la selección de los factores de riesgo ambiental y eventos en salud relacionados, de acuerdo con la evidencia del GBD 2016. Como fuentes de información se utilizaron: Encuestas Nacionales de Demografía y Salud (ENDS), Registros Individuales de Prestación de Servicios (RIPS), Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ENCV), Estadísticas vitales y proyecciones poblacionales del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), registros del Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), artículos científicos publicados en revistas indexadas y el propio GBD 2016.

El procesamiento de esta información dio como resultado la generación de parámetros para los eventos seleccionados de: mortalidad, morbilidad, severidad y prevalencia de exposición a los

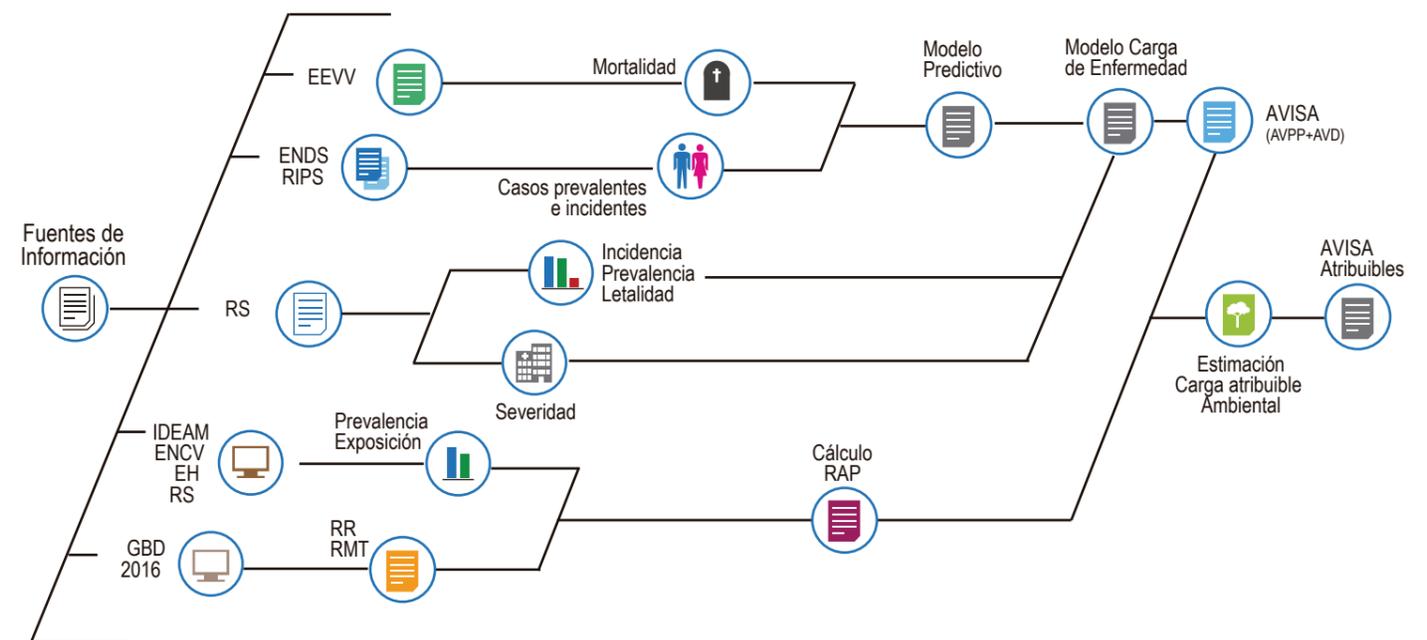


Figura 1. Proceso de estimación de carga de enfermedad ambiental en Colombia, 2016

EEVV = Estadísticas vitales, ENDS = Encuesta nacional de demografía y salud, RIPS = Registros individuales de prestación de servicios, RS = Revisión sistemática, IDEAM = Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, ENCV = Encuesta Nacional de Calidad de Vida, EH = Encuesta Nacional de Hogares, GBD = Estudio de carga de enfermedad 2016, RR = Riesgo Relativo, RMT = Riesgo Mínimo Teórico.

8.1.1. Factores de riesgo ambiental y Eventos en salud

8.1.1.1. Factores de riesgo ambiental

El GBD 2016 calculó la proporción de muertes y AVISA que podrían atribuirse a la exposición a un factor de riesgo determinado en 195 países y territorios anidados en 21 regiones, en el periodo 1990-2016. Utilizaron la metodología de la evaluación comparativa de riesgos (CRA, por sus siglas en inglés) que establece una red causal jerárquicamente organizada y permite la cuantificación de riesgos o causas a cualquier nivel (1).

Los hallazgos del GBD establecieron 481 posibles relaciones causales entre factores de riesgo y desenlaces en salud, que cumplieron con los criterios para evidencia convincente o probable de causalidad. Los riesgos relativos (RR) de mortalidad, morbilidad y fuentes de exposición se calcularon a partir de revisiones sistemáticas, encuestas de hogares, censos y datos satelitales. Estos riesgos se estimaron en función de la edad, el sexo, el nivel de exposición y la distribución de la exposición entre los individuos (2).

Para calcular la carga atribuible (número de muertes y AVISA debidos a cada factor de riesgo), el GBD utilizó como referente el nivel mínimo teórico de exposición al factor de riesgo (1). Esta estimación se realizó para 84 grupos de riesgo estratificados en cinco niveles jerárquicos: nivel 0, factores de riesgo combinados; nivel 1, factores ambientales y ocupacionales, metabólicos y de riesgo conductual; nivel 2, riesgos individuales y grupos de riesgo; nivel 3, riesgos únicos; y nivel 4, riesgos desagregados (2). Para este trabajo se utilizaron únicamente los riesgos ambientales que se muestran en la Figura 2.

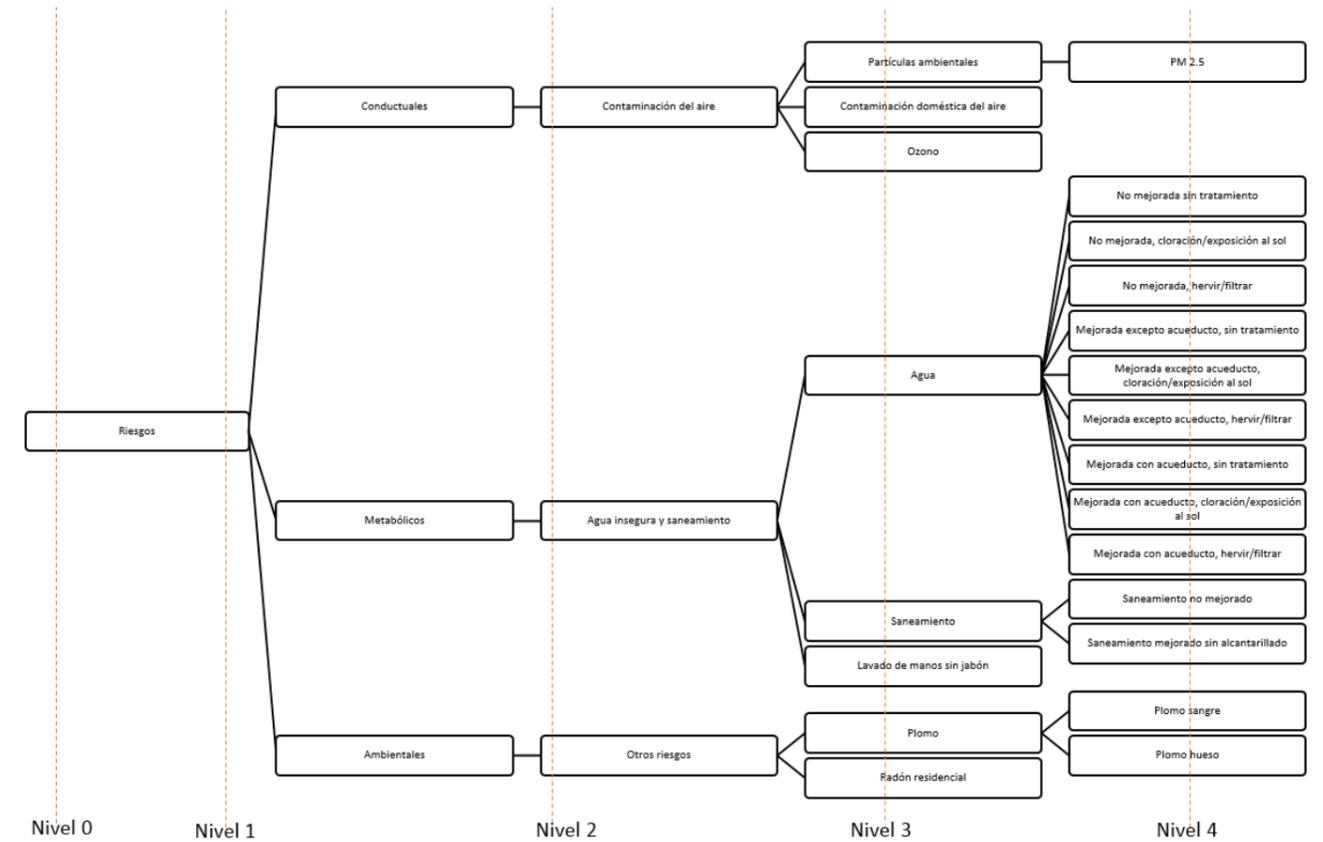


Figura 2. Factores de riesgo ambiental incluidos, según nivel de riesgo en el GBD 2016

Fuente: Global Burden Disease (GBD) (2)

Los factores de riesgo ambiental considerados por este estudio son (2):

- Contaminación ambiental por material particulado (PM por sus siglas en inglés): concentración promedio anual en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de partículas con un diámetro aerodinámico menor de 2,5 micrómetros ($\text{PM}_{2,5}$) en un metro cúbico de aire.
- Contaminación del aire en el hogar por combustibles sólidos: exposición intradomiciliaria a la polución del aire. Se expresa como el porcentaje de hogares que utilizan este tipo de materiales.
- Contaminación ambiental por ozono: concentración máxima de ozono (O_3) expresada como partes por billón (ppb) (3).
- Agua insegura: definida con base en la fuente primaria y tratamiento del agua en el hogar. Las fuentes hídricas se clasifican como mejoradas por acueducto, mejoradas sin acueducto y no mejoradas. El tratamiento se clasifica en cloración/exposición al sol, hervir/filtrar, y no tratamiento. Con estos criterios el GBD construye nueve categorías en relación con la seguridad del agua para consumo del hogar y el porcentaje de hogares en cada una (Tabla 1).

Tabla 1. Categorías de seguridad del agua para consumo del hogar, Estudio Global de Carga de Enfermedad, 2016

Categoría	Definición en proporción de hogares que poseen...
No mejorada, sin tratamiento	Una fuente de agua no mejorada y no realizan ningún tipo de tratamiento antes de su consumo
No mejorada, cloración/exposición al sol	Una fuente de agua no mejorada y realizan tratamiento mediante cloración o exposición al sol
No mejorada, hervir/filtrar	Una fuente de agua no mejorada y realizan tratamiento mediante hervir o filtrar el agua
Mejorada excepto acueducto, sin tratamiento	Fuentes de agua mejorada distintas al acueducto y no realizan ningún tipo de tratamiento antes de su consumo
Mejorada excepto acueducto, cloración/exposición al sol	Fuentes de agua mejorada distintas al acueducto y realizan tratamiento mediante cloración o exposición al sol
Mejorada excepto acueducto, hervir/filtrar	Fuentes de agua mejorada distintas al acueducto y realizan tratamiento mediante hervir o filtrar el agua
Mejorada con acueducto, sin tratamiento	Fuentes de agua mejorada por acueducto y no realizan ningún tipo de tratamiento antes de su consumo
Mejorada con acueducto, cloración/exposición al sol	Fuentes de agua mejorada por acueducto y realizan tratamiento mediante cloración o exposición al sol
Mejorada con acueducto, hervir/filtrar	Fuentes de agua mejorada por acueducto y realizan tratamiento mediante hervir o filtrar el agua

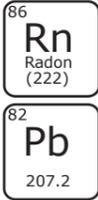
Fuente: *Global Burden Disease, 2016 (2)*

- Saneamiento inseguro: establecido según los mecanismos de disposición de excretas utilizados en el hogar. Se expresa como el porcentaje de hogares en cada categoría:
 - Instalaciones de saneamiento mejoradas con alcantarillado
 - Mejoradas sin alcantarillado
 - No mejoradas
- Lavado de manos: cuenta o no en el hogar con una infraestructura para lavado de manos con agua y jabón.
- Plomo en sangre y hueso: la exposición aguda se define como la concentración en sangre de plomo en $\mu\text{g}/\text{dL}$. La exposición crónica es medida como la acumulación ósea en μg de plomo por gramo de hueso ($\mu\text{g}/\text{g}$).
- Radón residencial: promedio diario de exposición a radón gaseoso en el interior de edificaciones. Medido en Becquerelios (desintegración por segundo) por metro cúbico (Bq/m^3).

8.1.1.2. Eventos en salud asociados a los factores de riesgo ambiental

El proceso de identificación de factores de riesgo se cruzó con aquellos posibles desenlaces en salud que podrían estar asociados con estos. Para el propósito de este estudio, se consideraron doce eventos en salud (Tabla 2). La Tabla 3 presenta los códigos de diagnóstico de la Clasificación Internacional de Enfermedades versión 10 (CIE-10) considerados para este análisis.

Tabla 2. Factores de riesgo ambiental y desenlaces en salud asociados incluidos en la estimación de carga de enfermedad ambiental en Colombia, 2016

Factores de riesgo		Desenlaces en salud
	No mejorado, sin tratamiento	Mejorada con acueducto, cloración/exposición al sol
	No mejorado, clorado	Mejorada con acueducto, hervir/filtrar
	No mejorado, filtrado	No mejorada
	Mejorado, sin tratamiento (excepto acueducto)	Mejorado (sin alcantarillado)
	Mejorado, clorado (excepto acueducto)	Alcantarillado (saneamiento mejorado con alcantarillado)
	Mejorado, filtrado (excepto acueducto)	No lavado de manos
	Mejorada con acueducto sin tratamiento	Lavado de manos con agua y sin jabón
	Contaminación ambiental por material particulado (PM 2,5):	Enfermedad respiratoria baja
	Contaminación del aire en el hogar por combustibles sólidos	Cáncer tráquea, bronquios y pulmones
	Contaminación ambiental por ozono	Enfermedad isquémica del corazón
	Exposición a plomo en sangre	Enfermedad cerebrovascular isquémico
	Exposición a plomo en hueso	Enfermedad cerebrovascular hemorrágico
	Radón residencial	EPOC
		Cataratas
		Enfermedad renal crónica debida a diabetes mellitus
		Enfermedad renal crónica debido a la hipertensión
		Enfermedad renal crónica debida a glomerulonefritis
		Discapacidad intelectual idiopática del desarrollo

Fuente: Global Burden Disease, 2016 (2)

Tabla 3. Listado de códigos CIE-10 según el diagnóstico de enfermedades asociados a factores de riesgo ambiental

Enfermedad	Códigos CIE 10
Enfermedad diarreica	A00-A00.9, A02-A04.1, A04.3, A04.5-A07, A07.2-A07.4, A08-A09.9, R19.7
Enfermedad respiratoria baja	A48.1, A70, B97.4-B97.6, J09-J15.8, J16-J16.9, J20-J21.9, P23.0-P23.4, U04-U04.9
Cáncer tráquea, bronquios y pulmones	C33-C34.9, D02.1-D02.3, D14.2-D14.3, D38.1
Enfermedad isquémica del corazón	I20-I25.9
Enfermedad cerebrovascular isquémico	G45-G46.8, I63-I63.9, I65-I66.9, I67.2-I67.3, I67.5-I67.6, I69.3
Enfermedad cerebrovascular hemorrágico	I60-I62.9, I67.0-I67.1, I68.1-I68.2, I69.0-I69.2
EPOC	J40-J44.9, J47-J47.9
Enfermedad renal crónica debida a diabetes mellitus	E10.2, E11.2, E12.2, E13.2, E14.2
Enfermedad renal crónica debido a la hipertensión	I12-I13.9
Enfermedad renal crónica debida a glomerulonefritis	N03-N06.9
Discapacidad Intelectual*	F70, F79.9, Z81.0
Cataratas*	H25, H26.9, H28, H28.8

Fuente: Lista de códigos CIE mapeados para la lista de causas de fatales y no fatales del estudio de Carga Global de Enfermedad.

*Estos códigos solo fueron utilizados para el análisis de morbilidad (4)

8.1.2. Fuentes de información

8.1.2.1 Factores de riesgo

Para obtener las variables de exposición a los factores de riesgo ambiental para Colombia, se realizó una revisión de la Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ENCV) del DANE y de las bases ambientales del IDEAM. Así mismo, el estudio se apoyó en revisiones sistemáticas de literatura para aquellas variables de exposición que no estuvieran disponibles para Colombia.

8.1.2.2 Eventos en salud

Para el análisis de los eventos de morbilidad se utilizó información de la Encuesta Nacional de Demografía y Salud (ENDS) de 2000, 2005, 2010 y 2015 y de los RIPS. En cuanto a mortalidad, se utilizó como base la información de defunciones del DANE. En ambos casos fue fundamental la proyección de población de 2016 del DANE (5).

8.1.3 Procesamiento de Datos

8.1.3.1. Factores de riesgo ambiental

8.1.3.1.1. Contaminación ambiental por material particulado (PM_{2,5}) y por ozono

Las bases de datos del IDEAM disponían de la información sobre PM_{2,5} brindada por medio de 38 estaciones de monitoreo de aire distribuidas en 10 entidades territoriales. Sin embargo, el objetivo implicaba aumentar la cobertura geográfica, por tal motivo se incluyeron de manera adicional las estaciones que midieron PM₁₀, utilizando este indicador para estimar PM_{2,5} mediante un modelo de regresión lineal (6,7) (Figura 3). De igual forma, fueron identificadas 49 estaciones en 11 entidades territoriales, con el fin de generar las mediciones de concentraciones máximas de ozono. La distribución de dichas concentraciones fue realizada por grupos de departamentos o grupos de municipios, teniendo en cuenta los datos de las estaciones más cercanas (Figura 4). En ambos casos se seleccionaron los valores de 2016 en estaciones con cincuenta o más mediciones en el año.

En las estaciones que no contaron con información durante el periodo analizado se tomaron los datos de 2015 y 2017 para PM_{2,5} y ozono, respectivamente.

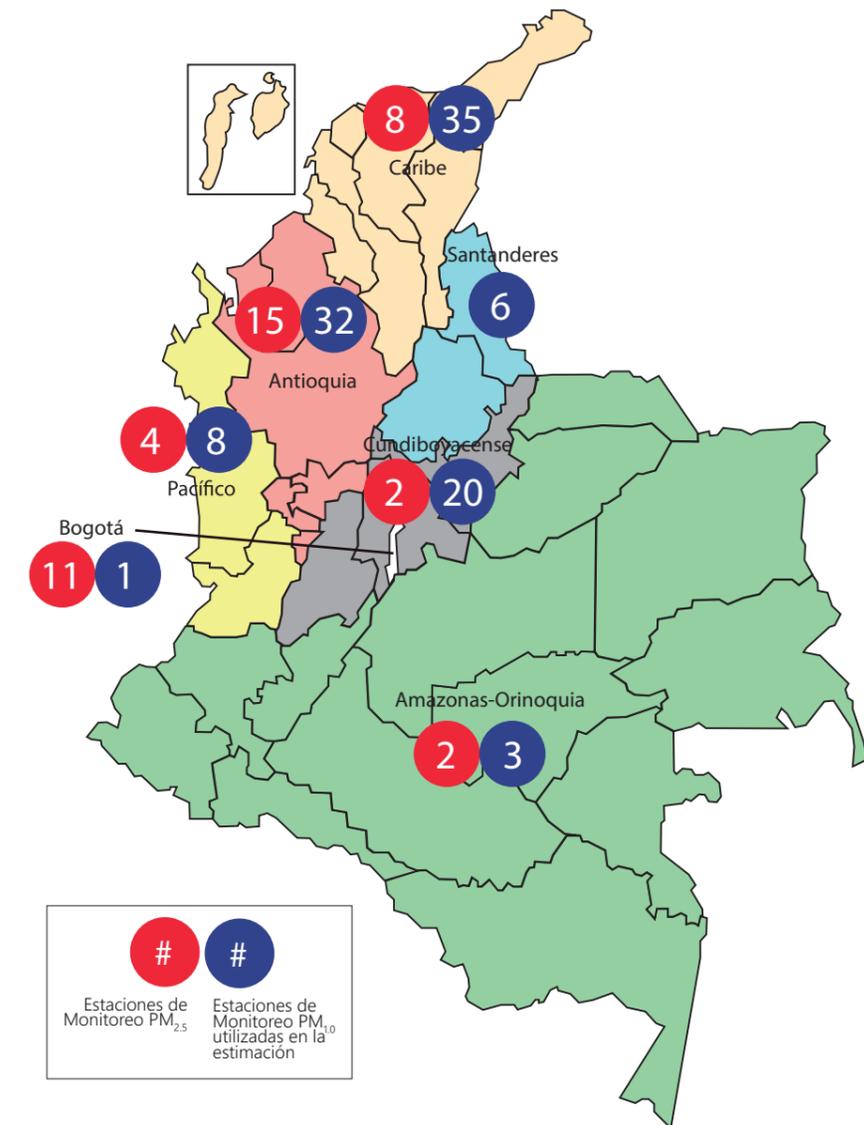


Figura 3. Zonas geográficas de las concentraciones PM_{2,5}
Fuente: análisis equipo de trabajo Observatorio Nacional de Salud

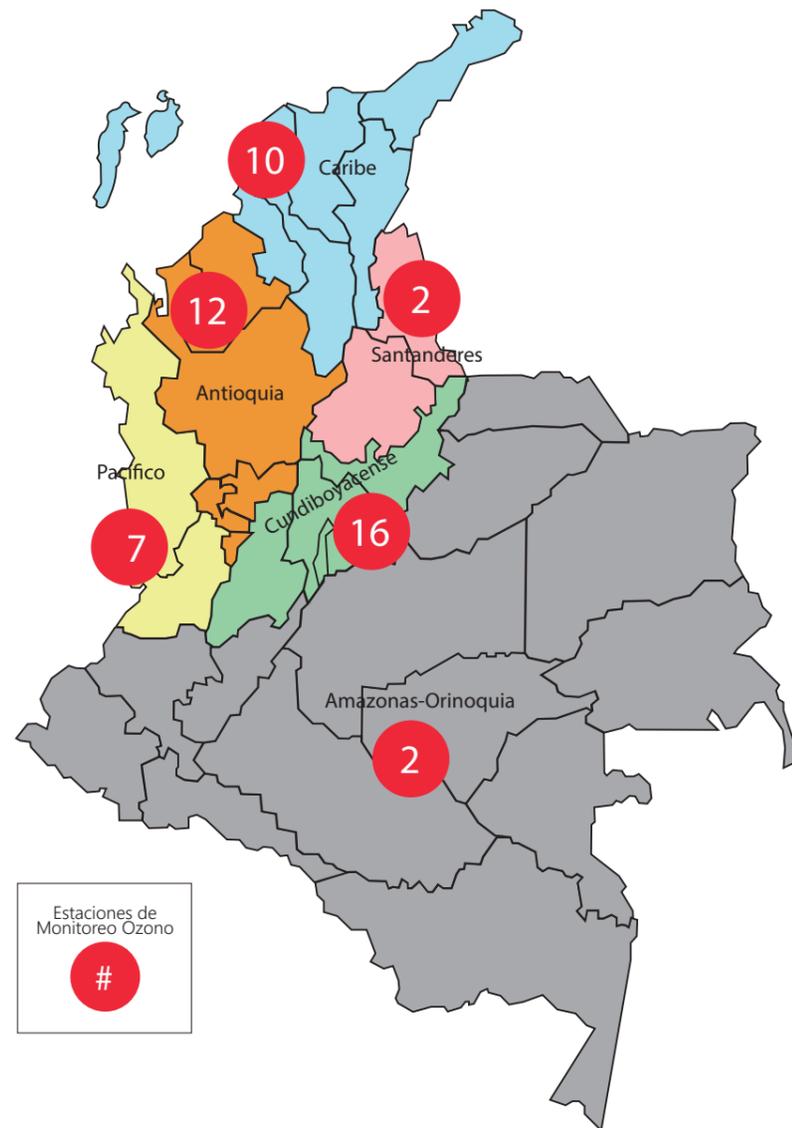


Figura 4. Zonas geográficas de las concentraciones de Ozono
Fuente: análisis equipo de trabajo Observatorio Nacional de Salud

8.1.3.1.2. Fuentes de agua insegura

La ENCV 2016 (8) sirvió de fuente de información, adaptando las categorías de las preguntas de fuentes y tratamiento de agua para consumo humano del hogar a las planteadas por el GBD 2016 (Tabla 4 y Tabla 5). Se utilizó el factor de expansión de cada hogar al momento de realizar el cálculo del porcentaje de hogares por cada categoría de seguridad del agua en las regiones del país (Amazonas y Orinoquía, Antioquia, Atlántica, San Andrés, Central, Oriental, Pacífica, y Valle del Cauca) (Figura 4).

Así mismo, con el fin de determinar la calidad del agua se estimó un porcentaje ponderado departamental de presencia de coliformes totales a partir del índice de riesgo de calidad del agua municipal IRCA.



Figura 5. Distribución regional de las categorías de seguridad del agua
Fuente: análisis equipo de trabajo Observatorio Nacional de Salud

Tabla 4. Categorías de fuentes de agua mejorada y no mejorada de GBD y Encuesta Nacional de Calidad de Vida

Fuente de Agua	GBD-2016	ENCV-2016
No mejorada	Pozo no cubierto Fuente no cubierta Ríos o estanques Agua suministrada por vendedores Agua de camión cisterna	Pozo sin bomba, jagüey Río, quebrada, manantial o Nacimiento Carro tanque Aguatero
Mejorada excepto acueducto	Pozo Pozo excavado cubierto Fuente protegida Fuente de agua pública Recolección de agua lluvia	Pozo con bomba Agua lluvia Pila pública Agua embotellada o en bolsa
Mejorada con acueducto	Conexión de los hogares	Acueducto público Acueducto comunal o veredal

Fuente: Global Burden Disease, Encuesta Nacional de Calidad de Vida, 2016

Tabla 5. Categorías de métodos de tratamiento de agua en Encuesta Nacional de Calidad de Vida

Tratamiento de agua (GBD 2016)	ENCV-2016
Sin tratamiento	El agua para beber la usan tal como la obtienen
Cloración/exposición al sol	El agua para beber le echan cloro
Hervir/filtrar	El agua para beber la hierven, utilizan filtros, la decantan o usan filtros naturales, o compran agua embotellada o en bolsa.

Fuente: Global Burden Disease, Encuesta Nacional de Calidad de Vida, 2016

8.1.3.1.3. Saneamiento inseguro

La construcción de este indicador utilizó la ENCV 2016. En la generación de los parámetros de exposición fue necesario reclasificar las diferentes categorías asimilándolas a las propuestas por el GBD 2016 (Tabla 6). El indicador se construyó utilizando el factor de expansión de cada hogar.

Tabla 6. Categorías saneamiento del hogar de GBD y Encuesta Nacional de Calidad de Vida

Fuente de Agua	GBD-2016	ENCV-2016
No mejorada	Letrina pública o compartida Letrina de pozo abierta Letrina de cubo	Inodoro sin conexión Letrina compartida con personas de otros hogares No tiene servicio sanitario Bajamar
Mejorada excepto acueducto	Conexión a un sistema séptico Letrina de sifón Letrina de pozo simple Letrina de pozo mejorada con ventilación	Inodoro conectado a pozo séptico Letrina de uso exclusivo de las personas del hogar
Mejorada con acueducto	Conexión al alcantarillado	Inodoro conectado a alcantarillado

Fuente: Global Burden Disease, Encuesta Nacional de Calidad de Vida, 2016

8.1.3.1.4. Contaminación del aire en el hogar por combustibles sólidos

Este indicador se basó en la ENCV 2016, calculando el porcentaje de hogares que utilizan combustibles sólidos (leña, madera, carbón de leña, carbón mineral, y materiales de desecho (basura y excrementos de bovinos y equinos), a partir de la pregunta: ¿cuáles son los materiales empleados para cocinar?

8.1.3.2. Datos de mortalidad 2016

A partir de los casos de muertes para los eventos seleccionados y reportados en la base de defunciones del DANE (5) y la proyección de población para el mismo año se estimaron las tasas específicas de mortalidad para cada evento por departamento, edad y sexo. También se estimaron tasas ajustadas por edad y sexo, a nivel departamental y nacional. La población estándar fue la población OMS 2001 (9), con el ajuste por método directo. Los registros que tenían valores perdidos en las variables sexo y edad, fueron imputados con un modelo de predicción ajustado en una muestra aleatoria del 70%, de los registros completos, y validada con el 30% restante. Se usó la metodología de machine learning con modelos de clasificación de random forest implementados en el lenguaje de programación R con el paquete caret. Las variables predictivas fueron año, municipio, causa de muerte y en el caso de la imputación de edad se incluyó el sexo como variable predictiva. No se imputaron datos en los registros completos.

8.1.3.2.1. Códigos de Basura o causas improbables de muerte

Un aspecto importante para mejorar la comparabilidad de los datos con respecto a las causas de muerte es considerar los denominados códigos basura, es decir, aquellos a los que se asignaron muertes que no pueden o no deben considerarse como la causa subyacente de la misma, por ejemplo: insuficiencia cardíaca, sitio de cáncer mal definido, senilidad, causas externas de lesiones mal definidas o septicemia. Estos deben ser redistribuidos entre las demás causas de muertes existentes (10).

Este proceso implicó una identificación de cada uno de los códigos del CIE-10 y se agruparon según la lista de causas de muerte del GBD (10). Posteriormente, se realizó la redistribución de los códigos basura dentro de las causas de muerte no basura, teniendo en cuenta la proporción de tasas específicas por edad y sexo para cada grupo de causas del GBD y los métodos utiliza-

dos por Naghavi et al (11), relacionados con los códigos basura identificados en dicha publicación. Los demás códigos basura se redistribuyeron, según el nivel definido en el GBD 2016, de forma proporcional acorde a la mortalidad de cada grupo de edad, sexo y año para Colombia. Por ejemplo, los códigos basura de primer nivel se distribuyeron en forma proporcional en todas las causas de muerte, los de segundo nivel, en los códigos no basura de primer nivel del grupo al que pertenecía los CIE-10 más similares, y así sucesivamente (Figura 6). Se programó un código en R, con el fin de realizar la redistribución de forma individual por cada caso de código basura.

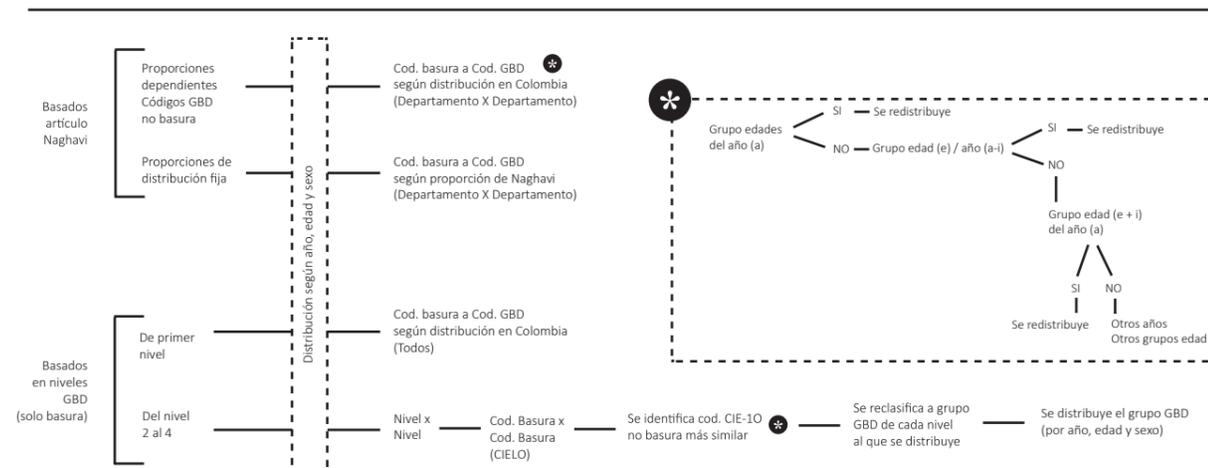


Figura 6. Diagrama de flujo para la redistribución de los códigos basura, según metodología GBD

Fuente: análisis equipo de trabajo Observatorio Nacional de Salud

8.1.4. Revisiones sistemáticas de literatura (RS)

La primera capturó la información sobre la prevalencia de exposición de los factores de riesgo ambiental en los cuales no se contaba con información en fuentes oficiales. La segunda buscaba obtener los parámetros epidemiológicos (incidencia, prevalencia y letalidad) de los eventos de salud considerados.

Para cada RS se definió una pregunta de investigación, incluyendo una sintaxis específica con términos MeSH, no MeSH y operadores booleanos. Así mismo, se establecieron criterios de selección (inclusión y exclusión) (Tabla 7 y Tabla 8). Además, utilizó el motor de búsqueda PubMed. Cuando la búsqueda arrojó más de 200 resúmenes, se estableció una restricción de tiempo (publicaciones posteriores al 2000). En las búsquedas con resultados menores a 40 artículos para Colombia se incluyeron países de América Latina y el Caribe.

La lectura de título y resumen requirió un equipo de cuatro revisores, organizados por pares independientes. En caso de disenso, los revisores independientes debían leer conjuntamente el título y resumen nuevamente para definir si se incluía. Los artículos seleccionados se llevaron a lectura de texto completo, verificando criterios de inclusión y exclusión (Anexos 1-17).

8.1.4.1. Factores de riesgo ambiental

Los términos MeSH utilizados para las búsquedas fueron (Anexo 1): *Radon, Radon Daughters, Lead, Lead Poisoning, Hand Hygiene, Hand Sanitizers, Hand Disinfection, Health Surveys, Behavioral Risk Factor Surveillance System, Population Surveillance, Biosurveillance, Public Health Practice, Public Health Surveillance, Health Status Indicators, Randomized Controlled Trials as Topic, Sentinel Surveillance, Epidemiology, Prevalence, Colombia, excluding North America.*

Tabla 7. Criterios de selección de RS de parámetros de factores de riesgo ambiental

Ítems	Revisión factores de riesgo ambiental: Radón, plomo y lavado de manos
Objetivo	Capturar la prevalencia de exposición de radón plomo y lavado de manos en población general.
Pregunta de investigación	¿Cuál es la prevalencia de exposición de radón y plomo en Colombia o América Latina y el Caribe, en población general?
Criterios de inclusión	*Tipo de estudio: descriptivos, analíticos. *Tipo de documento: artículos originales, revisiones sistemáticas y meta análisis. Reporte de información: proporción de los estadios de severidad de la enfermedad. Reporte de información: prevalencia de exposición de radón y plomo (medición en sangre y hueso) en población general.
Criterios de exclusión	* Estudios con estimaciones provenientes de modelos estadísticos, matemáticos o modelaciones, sin medición directa en la población. * Estudios ocupacionales. * Estudios con medición de plomo en saliva, agua, suelo o animales. * Estudios con medición de radón en volcanes y agua.

8.1.4.2. Eventos en salud (ocurrencia)

Los términos MeSH utilizados para las búsquedas fueron los siguientes (Anexo 2): *Diarrhea, Infections, Rotavirus Infections, Enterobacteriaceae Infections, Dysentery, Bacillary, Respiratory Tract Infections, Respiratory Tract Diseases, Respiratory Syncytial Virus Human, Respiratory Tract Diseases, Pneumonia, Bronchiolitis, Bronchitis, Lung Neoplasms, Tracheal Neoplasms, Tracheal Diseases, Bronchial Neoplasms, Renal Insufficiency, Kidney Failure, Chronic, Acute Kidney Injury, Renal Insufficiency, Chronic, Glomerulonephritis, Kidney Diseases, Hypertension, Diabetic Nephropathies, Diabetes Mellitus, Pulmonary Disease, Chronic Obstructive, Pulmonary Emphysema, Bronchitis, Chronic, Myo-*

cardial Ischemia, Myocardial Infarction, Myocardial Ischemia, Stroke, Brain Ischemia, Intracranial Hemorrhages, Intellectual Disability, Cataract, Capsule Opacification, Lens Diseases, Epidemiology, Prevalence, Incidence, Mortality, Hospitalization, Cost of Illness, Colombia, excluyendo North America.

Tabla 8. Criterios selección de revisiones sistemáticas de parámetros epidemiológicos y grados de severidad

Ítems	Revisión parámetros epidemiológicos
Objetivo	Capturar parámetros de incidencia, prevalencia y letalidad para cada uno de los eventos incluidos
Pregunta de investigación	¿Cuál es la prevalencia, incidencia y letalidad en Colombia o América Latina y el Caribe para cada evento?
Criterios de inclusión	<ul style="list-style-type: none"> *Tipo de estudio: descriptivos, analíticos. *Tipo de documento: artículos originales, revisiones sistemáticas y meta análisis. * Geografía: Colombia o América Latina y el Caribe. * Idiomas: español, inglés, portugués. Reporte de información: prevalencia, incidencia, letalidad de la enfermedad en población general.
Criterios de exclusión	<ul style="list-style-type: none"> *Estudios con estimaciones provenientes de modelos estadísticos, matemáticos o modelaciones, sin medición directa en la población. *Estudios de letalidad con una población de estudio menor a 50 pacientes. *Artículos que utilizaron estimaciones de GLOBOCAN o DANE. La fuente DANE se excluyó de la literatura porque los datos del DANE fueron usados en la modelación de carga directamente.

Una vez obtenidos los parámetros de ocurrencia, se identificó la agrupación por edad y sexo que tenían los estudios, en el caso que esta fuera diferente a la definida por el presente trabajo, un procedimiento de ajuste y expansión de estas variables se generó (10) a partir de las distribuciones de causas de morbilidad en Colombia.

8.1.5. Estimación de las consultas a partir de las Encuestas Nacionales de Demografía y Salud

La metodología para la estimación de consultas por medio de la Encuesta Nacional de Demografía y Salud (ENDS) y el ajuste con los RIPS fue descrita previamente (12). Se utilizaron las ENDS de 2000, 2005, 2010 y 2015. Tomando los pesos muestrales de cada observación se estimó el número de personas que consultaron a los servicios de salud por cada año de la encuesta, departamento, sexo y grupo de edad (<1 año, 1-4, 5-9, 10-14, ... ,75-79, y 80+). La tasa diaria y anual de hospitalización (personas día y personas año) se calculó a través de lo reportado en la pregunta sobre asistencia a servicios médicos durante el último mes para tratamiento de una enfermedad.

Las estimaciones, extrapoladas al total de la población, del número de consultas anuales, se calcularon por medio de la pre-

gunta relacionada con la asistencia al médico en el último mes. Esta estimación se realizó para al menos una consulta al año con base en las respuestas a la pregunta sobre si consultó durante el año. Este ítem no fue incluido en la encuesta del 2000, por lo tanto, se imputó este valor a partir del promedio del número de consultas por persona reportado para los años 2005, 2010 y 2015, por grupo poblacional y departamento.

Al conocer el número de personas consultando al médico por enfermedad, al menos una vez para cada año de las encuestas, por departamento, grupo de edad y sexo, se ajustó un modelo lineal generalizado de tipo poisson con la variable offset de la población. Esto con el fin de predecir el número de consultas en los años intercensales y después de la última encuesta. El modelo, ajustado sobre un 70% de las observaciones, realizó una validación cruzada de este, frente al 30% restante. Para el periodo 2010-2016, se calculó el valor anual de personas consultando por departamento, grupo de edad y sexo.

8.1.5.1 Estimación de la morbilidad a partir del RIPS y ajuste con la ENDS

Partió de la consulta a la herramienta denominada CUBO de información de los RIPS en el Sistema de Información para la Protección Social (SISPRO) del periodo 2010-2016. Se generaron tablas dinámicas para el número de personas consultando cada año, por todas las causas de enfermedad general y para cada evento seleccionado para el análisis. Estas consultas fueron generadas por año, departamento, sexo y grupo quinquenal de edad.

Como ya han hecho hincapié informes previos del ONS (12,13), no todas las consultas realizadas se reflejan en la base de datos de RIPS a través de SISPRO. Se puede ajustar este subregistro por medio de la comparación del número total de consultas registradas en la base de RIPS y el número de personas que han consultado al año por un problema de salud según la ENDS. La combinación de estas dos fuentes permitió estimar un factor de subregistro, a nivel departamental, utilizado para la corrección (factor de expansión) del número real de personas consultando por cada evento de interés, asumiendo que el subregistro no dependió del evento atendido. El número anual de personas consultando al menos una vez fue tomado como el número de casos prevalentes en el periodo de un año si se trataba de una enfermedad crónica e incidentes en el caso de las enfermedades agudas.

De esta forma, se calculó el número de personas consultando por cada evento por departamento, sexo y edad, para los años 2010-2016. Con estos valores y los tamaños poblacionales se estimaron las prevalencias e incidencias anuales para cada enfermedad. Al igual que en el proceso de estimación de consultas por medio ENDS, se utilizó un modelo predictivo, con el fin de estimar las consultas a partir de los RIPS entre 2010-2015 y proyectar el total de consultas en 2016. Se ajustó un modelo lineal generalizado de la familia poisson con la variable población como variable offset. Con el fin de identificar el modelo predictivo de mejor rendimiento se utilizó el enfoque de machine learning. Los modelos se construyeron por enfermedad sobre el 70% de la muestra y se realizó la validación cruzada frente al 30% restante.

8.1.6. Riesgo Atribuible Poblacional (RAP)

El RAP se define como la reducción proporcional de la enfermedad o la mortalidad de la población que se produciría si la exposición a un factor de riesgo se reduce a un escenario de exposición ideal alternativo (14,15). El riesgo se puede categorizar con base en cómo se mide la exposición así: dicotómicas, politómica y continuas (2).

Los datos de exposición a los factores de riesgo analizados se tomaron de revisiones sistemáticas, consultas a las bases de datos del IDEAM y encuestas poblacionales (ENCV) (Tabla 9). La información de riesgo mínimo teórico y riesgo relativo (RR) por edad y sexo se obtuvieron del GBD 2016 (2).

Tabla 9. Categorías saneamiento del hogar de GBD y Encuesta Nacional de Calidad de Vida

Fuente de Agua	GBD-2016	ENCV-2016
Agua	ENCV	(8)
Saneamiento	ENCV	(8)
Lavado de manos	Artículo Revisión Sistemática	(16)
Plomo en sangre	Artículo Revisión Sistemática	(17)
Plomo en hueso	Artículo Revisión Sistemática	(17)
Radón residencial	Artículo Revisión Sistemática	(18)
Contaminación ambiental por material particulado (PM _{2,5})	IDEAM	(19)
Contaminación del aire en el hogar por combustibles sólidos	ENCV	(8)
Contaminación ambiental por ozono	IDEAM	(8)

Fuente: Global Burden Disease, Encuesta Nacional de Calidad de Vida, 2016

En los casos en los cuales el GBD no presentaba el RR para la información encontrada en Colombia, se realizó una estimación a partir de la metodología descrita en otros estudios. En el caso de radón (20), plomo en hueso (21) y ozono (3) se utilizó el postulado de la relación lineal dosis-respuesta a escala logarítmica, dependiendo del aumento definido en la metodología del GBD así: 1 bq/m³ (radón), 10 µg/g (plomo en hueso) y 10 ppb (ozono). En cuanto a contaminación del aire en el hogar por combustibles sólidos los RR fueron obtenidos del GBD para los diferentes niveles de exposición de PM_{2,5} (2). Debido a que no existe suficiente evidencia sobre la concentración de partículas ambientales relacionadas con el uso de combustibles sólidos en Colombia, se tomó el valor reportado para Perú, (300 ug/m³ en 2014) (22). Se usó una exposición diferenciada entre sexos, según la evidencia en hombres es de 65% el de las mujeres (23) y se definió que la exposición media a contaminantes sólidos es de 4 horas.

En los casos donde la exposición tenía más de una categoría, es decir, había diferentes rangos de exposición, como es PM_{2,5}, ozono, radón y contaminación del aire en el hogar por combustibles sólidos, se utilizó la siguiente fórmula:

$$RAP = \frac{\sum RR(x) * P(x) - RR(RMT)}{\sum RR(x) * P(x)}$$

Donde:

RR(x): Riesgo relativo en función del nivel de exposición (x)

P(x): Es la proporción de la población (prevalencia) en un grupo de riesgo con un nivel de exposición (x)

RR (RMT): Riesgo mínimo teórico

En casos donde la exposición es dicotómica, como por ejemplo el lavado de manos, se aplicó la siguiente ecuación:

$$RAP = \frac{(P_1 - P_0) * (RR - 1)}{P_1 * (RR - 1) + 1}$$

Donde:

P₁ = prevalencia del factor de riesgo en la población

P₀ = riesgo mínimo teórico

RR= riesgo relativo del factor de riesgo

Para la prevalencia de exposición de radón, lavado de manos, plomo en sangre y hueso se utilizó un valor para todos los departamentos. La exposición a agua y saneamiento implicó la distribución regional de la ENCV. $PM_{2,5}$ y ozono requirió una distribución a conveniencia por grupos de departamentos según la cercanía geográfica.

8.1.7. Estimación los años de Vida ajustados por Discapacidad (AVISA)

Los AVISA son una medida que combina la mortalidad y la morbilidad, y se presenta como la suma de los años de vida potencialmente perdidos (AVPP) y los años vividos con discapacidad (AVD) derivados de la pérdida de vida saludable. Este indicador permite medir las pérdidas de salud de una población por la mortalidad prematura y la discapacidad asociada a las enfermedades (12,24).

El cálculo de los AVPP implicó retomar la mortalidad del DANE (5), luego de ser ajustada con los códigos basura, en referencia a la tabla de vida del estudio GBD 2016 (Tabla 10) (25), según el grupo quinquenal de edad. Se estimó la diferencia entre la expectativa de vida y la edad agrupada donde ocurrió la muerte. Para evitar sobreestimar la pérdida, se realizó una corrección de mitad de periodo, es decir, que en cualquier rango de edad la muerte ocurrió en promedio a la mitad del periodo. La fórmula para estimar los AVPP fue:

La fórmula para estimar los AVPP fue:

$$AVPP_i = EV_i - (i + k)$$

Donde:

$AVPP_i$ = años de vida potencialmente perdidos para la edad i

i = grupo de edad en el que se estima la pérdida

EV = Expectativa de Vida del grupo de edad

k = factor de ajuste de mitad de periodo (para los menores de 1 año = 0,5; entre 1-4 años = 2; para los demás grupos de edad 2,5 años)

Tabla 10. Expectativa de vida y AVPP a mitad de periodo por grupo de edad

GRUPO DE EDAD EN AÑOS	EXPECTATIVA DE VIDA	AVPP POR PERSONA A MITAD DE PERIODO
<1	86,60	86,10
1-4	85,78	83,78
5-9	81,81	79,31
10-14	76,84	74,34
15-19	71,87	69,37
20-24	66,92	64,42
25-29	61,98	59,48
30-34	57,03	54,53
35-39	52,11	49,61
40-44	47,21	44,71
45-49	42,36	39,86
50-54	37,59	35,09
55-59	32,90	30,40
60-64	28,30	25,80
65-69	23,80	21,30
70-74	19,42	16,92
75-79	15,27	12,77
80-84	11,46	8,96

Fuente: Estudio de Carga Global de Enfermedad (25)

Estimar los AVD para una causa en particular en un período de tiempo, requirió considerar la cantidad de casos incidentes (para enfermedades agudas) o prevalentes (para enfermedades crónicas) en ese período; se multiplicó por la duración promedio de la enfermedad y por el peso de discapacidad (que representa la magnitud de la pérdida de salud asociada con el resultado), según el estadio de severidad. Los pesos de discapacidad se miden en una escala de 0 a 1, donde 0 es un estado de salud perfecta y 1 equivalente a la muerte, la mayor discapacidad posible (26). Con siguiente la fórmula:

$$AVD = C * PDe * D$$

Donde:

C = número de casos incidentes (enfermedades agudas) o prevalentes (enfermedades crónicas)

PDe = peso de la discapacidad según el estadio de la enfermedad

D = duración promedio de la enfermedad, en años

Al usar un enfoque de prevalencia, para estimar la carga de enfermedad en patologías crónicas, se asumió una duración de un año y en enfermedades agudas, considerando los días estimados en el estudio de GBD (26) proporcionales a un año.

Al distribuir los casos por severidad se utilizaron diferentes fuentes como se cita a continuación, según el evento: para ACV isquémico, hemorrágico y cardiopatía isquémica cardiaca (27), discapacidad intelectual idiopática (28), EDA (29), infección respiratoria baja (30), EPOC (31), enfermedad renal crónica por diabetes mellitus, hipertensión y glomerulonefritis (32), cáncer de pulmón y cataratas (33).

8.1.8. Estimación DALYS atribuibles a factores de riesgo ambiental

Para la estimación de esta medida se multiplicó el RAP de cada uno de los factores de riesgo por el total de los AVISA, según sexo y edad.

$$AVISA_{atr} = AVISA_{Tes} * RAP_{FR}$$

Donde:

$AVISA_{Tes}$ = Total de los AVISA por edad y sexo

RAP_{FR} = Riesgo Atribuible poblacional por Factor de riesgo

En ocasiones la carga de enfermedad atribuible está mediada por una combinación de factores de riesgo, que podrían generar una sobre estimación de esta. Por lo tanto, se realizó una estimación combinada de los factores de riesgo a partir de la siguiente fórmula (2):

$$RAP = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - RAP_i)$$

Donde:

RAP_i (RAP de factores de riesgo individuales)

$1 - RAP_i$ (Fracción no atribuible al factor)

El producto $(1 - RAP_i)$ es la fracción de enfermedad no atribuible a los n factores de riesgo en estudio. Al restarle a uno menos este producto se obtiene la fracción atribuible a los efectos combinados de los n factores de riesgo.

Referencias

- Murray CJ, Lopez A. On the comparable quantification of health risks: lessons from the Global Burden of Disease Study. *Epidemiology*. 1999;10(5):594–605.
- Global Burden of Disease Study. Methods appendix to Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks:1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. 2016.
- Jerret M, Burnett R, Pope A, Ito K, Thurston G, Krewski D, et al. Long-Term Ozone Exposure and Mortality. *N Eng J Med*. 2009;360(11):1085–95.
- Supplement to: GBD 2016 Causes of Death Collaborators. Global, regional, and national age-sex specific mortality for 264 causes of death, 1980–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet*. 2017;390:1151–210.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. Estadísticas vitales.
- Galvis B, Rojas NY. Relación entre PM2.5 y PM10 en la ciudad de Bogotá. *Acta Nov*. 2006;3(2):336–53.
- Echeverri Londoño CA, Maya Vasco GJ. Relación entre las partículas finas (PM2.5) y respirables (PM10) en la ciudad de Medellín. *Rev Ing Univ Medellín*. 2008;6(012):23–42.
- Dirección de Metodología y Producción Estadística- DIMPE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística-DANE. Encuesta Nacional de Calidad de Vida - ENCV 2016. 2016.
- World Health Organization. Age standardization of rates: a new WHO standard. [Internet]. 2010 [cited 2018 Jul 16]. Available from: <http://www.who.int/healthinfo/paper31.pdf>
- Global Burden of Disease Study. Global, regional, and national age-sex specific mortality for 264 causes of death, 1980-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet (London, England)*. 2017;390(10100):1151–210.
- Naghavi M, Makela S, Foreman K, O'Brien J, Pourmalek F LR. Algorithms for enhancing public health utility of national causes-of-death data. *Popul Heal Metr*. 2010;8:9.
- Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Observatorio Nacional de Salud. Carga de enfermedad por Enfermedades Crónicas No Transmisibles y Discapacidad en Colo. *Inf Tec*. 2015;V edicion:1–239.
- Instituto Nacional de Salud ONDS. Primer informe ONS, Aspectos relacionados con la frecuencia de uso de los servicio de salud, mortalidad y discapacidad en Colombia, 2011. *Minist salud y Prot Soc*. 2013;Primer inf:48–9.
- World Health Organization (WHO). Metrics: Population Attributable Fraction (PAF).
- Coughlin SS, Benichou J. Estimación del riesgo atribuible en los estudios de casos y controles. 1996.
- Lopez-Quintero C, Freeman P, Neumark Y. Hand washing among school children in Bogotá, Colombia. *Am J Public Health*. 2009;99(1):94–101.
- Osorio García SD, Hernández Flores LJ, Sarmiento R, González Álvarez Y, Perez Castiblanco DM, Barbosa Devia MZ, et al. Prevalencia de mercurio y plomo en población general de Bogotá 2012/2013. *Rev Salud Pública*. 2014;16(4):621–8.
- Canoba A, Lopez FO, Arnaud MI, Oliveira AA, Neman RS, Hadler JC, et al. Indoor radon measurements in six Latin American countries. *Geofis Int*. 2002;41(4):453–7.
- (IDEAM). Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) - Indicadores ambientales. 2016.
- Darby S, Hill D, Auvinen A, Barros-Dios JM, Baysson H, Bochicchio F, et al. Radon in homes and risk of lung cancer: Collaborative analysis of individual data from 13 European case-control studies. *Br Med J*. 2005;330(7485):223–6.
- Navas-Acien A, Schwartz BS, Rothenberg SJ, Hu H, Silbergeld EK, Guallar E. Bone lead levels and blood pressure endpoints: A meta-analysis. *Epidemiology*. 2008;19(3):496–504.
- World Health Organization- WHO. WHO Global Ambient Air Quality Database (update 2018). *Air pollution*. 2018. p. 1.
- Burnett RT, Arden Pope C, Ezzati M, Olives C, Lim SS, Mehta S, et al. An integrated risk function for estimating the global burden of disease attributable to ambient fine particulate matter exposure. *Environ Health Perspect*. 2014;122(4):397–403.
- Alvis N, Valenzuela MT. Los QALYs y AVISA como indicadores sintéticos de salud. *Vol. 138, Revista médica de Chile*. 2010. p. 83–7.
- Global Burden of Disease Study 2016 (GBD 2016). Reference Life Table [Internet]. [cited 2018 Oct 2]. Available from: <http://ghdx.healthdata.org/gbd-2016>
- GBD 2016 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators &, Looker K (2017). Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016 [Internet]. *Lancet*. 2017 [cited 2018 Sep 24]. p. 390(10100), 1211-1259. Available from: 10.1016/S0140-6736(17)32154-2
- Burstein R, Fleming T, Haagsma J, Salomon JA, Vos T, Murray CJL. Estimating distributions of health state severity for the global burden of disease study. *Popul Health Metr*. 2015;13(1).
- Vos T, Flaxman AD, Naghavi M et al. Supplementary appendix. Years lived with disability (YLDs) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 2012; 380: 2163–96. 2012.
- Global Burden of Disease Study. Supplementary Appendix. Estimates of the global, regional, and national morbidity, mortality, and aetiologies of diarrhoea in 195 countries: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Vol. 3099*. 2016.
- Global Burden of Disease Study. Supplementary Appendix. Estimates of the global, regional, and national morbidity, mortality, and aetiologies of lower respiratory infections in 195 countries, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. 2016;3099(18):1990–2016.
- Pérez N, Murillo R, Pinzón C HG. Smoking Attributable Costs of Lung Cancer, COPD, and AMI in Colombia (A PAHO Multicentric Project). *Rev Colomb Cancerol*. 2008;11(571):241–9.
- Fondo Colombiano de Enfermedades de alto costo. Situación de la enfermedad renal crónica, la hipertensión arterial y la diabetes mellitus en Colombia. Bogotá; 2016. 1-112 p.
- Global Burden of Disease Study. Supplementary Online Content. The state of US health, 1990-2010: burden of diseases, injuries, and risk factors. 2013.

8.2 Revisiones sistemáticas de literatura

8.2.1. Carga de enfermedad asociada a factores ambientales

Gina Alexandra Vargas-Sandoval
Karol Patricia Cotes-Cantillo
Carlos Andrés Castañeda-Orjuela

La revisión sistemática de literatura tuvo el propósito de sintetizar los resultados de estudios que analizaron la carga de enfermedad asociada a factores de riesgo ambiental en la población colombiana. Los factores de riesgo ambiental incluidos son los definidos por el estudio de Carga Global de la Enfermedad (GBD por sus siglas en inglés) de 2016 (1): agua potable, saneamiento, lavado de manos, material particulado (PM, por sus siglas en inglés), contaminación del aire intradomiciliario, ozono ambiental, radón y plomo.

La búsqueda utilizó el motor de búsqueda de PubMed y, para la literatura gris, repositorios de entidades gubernamentales relacionadas con ambiente y salud. En las tablas 1 a 4 presenta la sintaxis de la búsqueda definida para cada factor de riesgo ambiental. La búsqueda de la literatura también se realizó por control de referencias de los artículos incluidos en el presente análisis.

Una primera selección de artículos fue realizada mediante la revisión de título y resumen por pares independientes. Los disensos

fueron resueltos por consenso informal. Los artículos preseleccionados fueron obtenidos para lectura en texto completo con el propósito de verificar los criterios de selección. Se incluyeron estudios publicados a partir del año 2000; en inglés, español o portugués, realizados en población colombiana; que calcularon medidas de asociación entre los factores de riesgo ambiental definidos para esta revisión y desenlaces en salud como morbilidad, mortalidad o carga de enfermedad en humanos. Adicionalmente, se precisaron criterios de inclusión específicos para cada factor ambiental (Tabla 5), en consideración a las definiciones establecidas por el GBD (1). Fueron excluidos estudios descriptivos, modelamientos predictivos y revisiones de tema.

Tabla 5. Criterios de inclusión específicos según factores ambientales

Factor de riesgo ambiental	Criterios de selección
Agua potable	Análisis de exposición a fuentes de agua mejorada o no mejorada, según fuente (conexiones domiciliarias o públicas, pozos, ríos o estanques, recolección de agua de lluvia, agua embotellada o del camión cisterna) o tratamiento domiciliario del agua (filtración, cloración, tratamiento solar, hervirla o no tratada) para consumo en el hogar.
Saneamiento	Análisis de exposición de inodoro no mejorado o mejorado en hogares (sanitarios con conexión al sistema de alcantarillado, tanques sépticos o letrina de pozo, letrinas cerradas, inodoros secos, letrinas abiertas o suspendidas, no disposición de instalaciones sanitarias)
Lavado de manos	Análisis de exposición al acceso de instalaciones de lavado de manos con agua y jabón disponibles.
Material particulado	Análisis de exposición a contaminación del aire ambiental en términos de partículas PM ₁₀ o PM _{2,5} en el ambiente
Contaminación del aire intradomiciliario	Análisis de exposición al uso de combustibles sólidos para la cocción de alimentos como carbón, madera, estiércol, residuos agrícolas.
Ozono	Análisis de exposición a contaminación del aire por ozono.
Radón	Análisis de la exposición a gas de radón en el aire interior.
Plomo	Análisis de la exposición aguda (en sangre) y prolongada (acumulación en hueso) a plomo.

Fuente: elaboración equipo Observatorio Nacional de Salud

La extracción de la información se realizó mediante un formato de captura previamente validado, que incluía variables generales de los estudios como año de publicación, tipo de estudio (exploratorio o analítico), diseño, municipios o departamentos, serie temporal, grupos de edad y fuentes de información (primaria o secundaria). En adición, fueron extraídas las medidas de asociación: razón de prevalencias (RP), Odds Ratio (OR) o riesgo relativo (RR) entre el factor ambiental y los desenlaces en salud considerados. En caso de que el artículo no publicara medidas de asociación, estas fueron estimadas a partir de las medidas de frecuencia entre expuestos y no expuestos disponibles en el documento.

La evaluación de la calidad de los estudios se hizo adaptando una herramienta para definir la validez en la medición de la exposición al factor ambiental; suficiencia de la intensidad y tiempo de exposición y población de estudio de al menos 100 participantes (Tabla 6). Lo anterior con base en la adaptación de los criterios de estudios previos (2,3) y de la escala Newcastle–Ottawa (4). La extracción de la información fue verificada por un segundo revisor.

Tabla 6. Evaluación de la calidad de estudios incluidos en el presente análisis

1. Validez en la medición de la exposición al factor ambiental
Válida si la determinación de la exposición se hace con base en registros o entrevistas estructuradas. Por ejemplo, bases de datos de ventas o uso de productos, mediciones del medio ambiente, mediciones en tejidos humanos o entrevistas estructuradas.
Incierta si la determinación de la exposición se hace con base en auto reporte, entrevistas no cegada del estado de caso / control o no se describe en el artículo.
2. Suficiencia de la intensidad y tiempo de exposición para producir los desenlaces del estudio
Argumentado Si el estudio argumenta la exposición y tiempo de latencia como suficientes para producir los desenlaces analizados.
No argumentado Si el estudio no argumenta o los argumentos no son convincentes, de la exposición y tiempo de latencia como suficientes para producir los desenlaces analizados.
3. Población de estudio de al menos 100 participantes
Muestra \geq 100 individuos analizados
Muestra $<$ 100 individuos analizados

Fuente: elaboración equipo Observatorio Nacional de Salud

La síntesis de resultados se basó en la descripción numérica de las características generales de los estudios y las definiciones de exposición para cada factor de riesgo ambiental y los desenlaces descritos según agrupación de GBD (1). Posteriormente, se describieron los estimadores de asociación entre cada factor de riesgo ambiental y el desenlace en salud en términos de su consistencia en el sentido de la asociación, teniendo en cuenta que estimadores para OR o riesgos relativos superiores a uno se iden-

tificaron como factores de riesgo y valores inferiores a uno como factores protectores. Desenlaces no consistentes fueron aquellos que reportaron simultáneamente estimadores de asociación mayores y menores que el valor nulo (uno) en más de un estudio, por lo que la evidencia al respecto no es clara respecto a la existencia de asociación y el sentido de esta. De manera contraria, un desenlace consistente fue aquel que, en varios estudios, sus estimadores de asociación reportaron el mismo sentido. Desenlaces evaluados solo en un estudio, fueron descritos sin evaluar su consistencia.

La información se presenta por medio de forestplot sin meta-análisis, en consideración a la variabilidad de la definición de la exposición entre los diferentes estudios de un mismo factor de riesgo ambiental. Con base en los forestplot, se describe la asociación entre cada factor de riesgo ambiental evaluado y desenlace, según el sentido y significancia estadística de los estimadores de asociación.

Referencias

1. GBD 2016 Risk Factors Collaborators E, Afshin A, Abajobir AA, Abate KH, Abbafati C, Abbas KM, et al. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet (London, England)* [Internet]. 2017 Sep 16 [cited 2018 Mar 2];390(10100):1345–422. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28919119>
2. Rothman KJ, Greenland S, Lash TL. *Modern epidemiology*. Third edit. Lippincott-Raven; 2012. 758 p.
3. Wolf J, Prüss-Ustün A, Cumming O, Bartram J, Bonjour S, Cairncross S, et al. Systematic review: Assessing the impact of drinking water and sanitation on diarrhoeal disease in low- and middle-income settings: systematic review and meta-regression. *Trop Med Int Heal* [Internet]. 2014 Aug [cited 2018 Feb 27];19(8):928–42. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24811732>
4. Ottawa Hospital Research Institute [Internet]. [cited 2018 Mar 13]. Available from: http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp

Tabla 1. Términos de búsqueda por campo

Campo	Numeración	Términos
Población colombiana	#1	("Colombia"[Title/Abstract] OR "Colombia"[Mesh] OR colombians[Title/Abstract])
Agua potable	#2	("Drinking Water"[Mesh] OR "Water Resources"[Mesh] OR "Water Wells"[Mesh] OR "Water Quality"[Mesh] OR "Water Purification"[Mesh] OR "Water Supply"[Mesh] OR "Water Pollution"[Mesh] OR "Water Pollutants"[Mesh] OR "Water Microbiology"[Mesh] OR "Fresh Water"[Mesh] OR "Groundwater"[Mesh] OR "Waterborne Diseases"[Mesh] OR "Saline Waters"[Mesh] OR "Mineral Waters"[Mesh] OR standpipe*[Title/Abstract] OR "Water Quality"[Mesh] OR "Rivers"[Mesh] OR "Ponds"[Mesh] OR "Borehole"[Title/Abstract] OR ("piped"[Title/Abstract] OR "pipes"[Title/Abstract] OR "supply"[Title/Abstract] OR "Bottled"[Title/Abstract] OR "tanker"[Title/Abstract] OR "tank"[Title/Abstract] OR "Chlorine"[Mesh] OR "solar"[Title/Abstract] OR boil*[Title/Abstract] OR "filter"[Title/Abstract] OR "disinfection"[Title/Abstract] OR "treatment"[Title/Abstract] OR untreat*[Title/Abstract] OR no treat*[Title/Abstract] OR treat*[Title/Abstract] OR "improved"[Title/Abstract] OR "unimproved"[Title/Abstract] OR "potable"[Title/Abstract] OR "unpotable"[Title/Abstract] OR dug well*[Title/Abstract] OR "spring"[Title/Abstract] OR "springs"[Title/Abstract] OR Rainwater[Title/Abstract] OR Rain[Title/Abstract] AND (water[Title/Abstract] OR "Water"[Mesh]))
Saneamiento	#3	("Drainage, Sanitary"[Mesh] OR "Sanitation"[Mesh] OR "Toilet Facilities"[Mesh] OR "Toilet Training"[Mesh] OR "Bathroom Equipment"[Mesh] OR "pit latrine"[Title/Abstract] OR "latrine"[Title/Abstract] OR latrine*[Title/Abstract] OR toilet*[Title/Abstract] OR "sewer"[Title/Abstract] OR "drainage"[Title/Abstract] OR "Sewage"[Mesh] OR "Waste Water"[Mesh] OR flush*[Title/Abstract] OR "sewage"[Title/Abstract] OR "sewerage"[Title/Abstract] OR ("open"[Title/Abstract] AND "defecation"[Title/Abstract]) OR ((feces[Title/Abstract] OR faeces[Title/Abstract] OR fecal[Title/Abstract] OR faecal[Title/Abstract] OR excre*[Title/Abstract] OR waste[Title/Abstract]) AND (disposal[Title/Abstract] OR manag*[Title/Abstract] OR service*[Title/Abstract]))
Lavado de manos	#4	("Hand Hygiene"[Mesh] OR "Hand Sanitizers"[Mesh] OR "Hand Disinfection"[Mesh] OR handwash*[Title/Abstract] OR "handwashing"[Title/Abstract] OR "hand washing"[Title/Abstract] OR ((hand[Title/Abstract] OR hands[Title/Abstract]) AND wash*[Title/Abstract]))
Material particulado	#5	("Air Pollution, Indoor"[Mesh] OR "Air Pollution"[Mesh] OR "Air Pollutants"[Mesh] OR "Particulate Matter"[Mesh] OR "Air Filters"[Mesh] OR "Filtration"[Mesh] OR "Air Pollution"[Mesh] OR "Air Pollutants"[Mesh] OR "Air"[Mesh] OR (pollut*[Title/Abstract] OR contaminat*[Title/Abstract] OR quality*[Title/Abstract] OR pm[Title/Abstract] OR particle*[Title/Abstract] OR (particulate*[Title/Abstract] AND (mater*[Title/Abstract] OR matter*[Title/Abstract])) AND air[Title/Abstract]))
Aire intradomiciliario	#6	((("Air Pollution, Indoor"[Mesh] OR "Feces"[Mesh] OR "Fossil Fuels"[Mesh] OR "Coke"[Mesh] OR "Coal"[Mesh] OR "Carbon"[Mesh] OR "Soot"[Mesh] OR "Wood"[Mesh] OR "Charcoal"[Mesh] OR "Manure"[Mesh] OR coal[Title/Abstract] OR wood[Title/Abstract] OR charcoal[Title/Abstract] OR dung[Title/Abstract] OR (agricultural[Title/Abstract] AND residue*[Title/Abstract]) OR (solid*[Title/Abstract] AND cook*[Title/Abstract] AND fuel*[Title/Abstract])) AND ("Cooking"[Mesh] OR cook*[Title/Abstract]))
Ozono ambiental	#7	("Stratospheric Ozone"[Mesh] OR "Ozone Depletion"[Mesh] OR ozone*[Title/Abstract] OR O3[Title/Abstract])
Radom	#8	("Radon"[Mesh] OR "Radon Daughters"[Mesh] OR radon* OR radom* OR rn[Title/Abstract])
Plomo	#9	("Lead"[Mesh] OR "Lead Poisoning"[Mesh] OR lead[Title/Abstract])

Tabla 2. Sintaxis de búsqueda en PubMed según factor de riesgo ambiental

Campo	Términos
Factor de riesgo ambiental	Sintaxis
Agua potable	#1 AND #2
Saneamiento	#1 AND #3
Lavado de manos	#1 AND #4
Material particulado	#1 AND #5
Aire intradomiciliario	#1 AND #6
Ozono ambiental	#1 AND #7
Radom	#1 AND #8
Plomo	#1 AND #9

Tabla 3 Términos de búsqueda en literatura gris según factor de exposición ambiental

Factor de riesgo ambiental	Términos de búsqueda
Agua potable	Agua, acueducto
Saneamiento	Alcantarillado, saneamiento
Lavado de manos	Lavado de manos
Material particulado	Calidad, aire, material particulado, PM
Aire intradomiciliario	Combustibles, sólidos, cocción, carbón, madera
Ozono ambiental	Ozono
Radom	Radom
Plomo	Plomo
Desenlaces en salud	Salud, enfermedad, morbilidad, mortalidad

Tabla 4. Entidades gubernamentales consultadas en literatura gris

Entidad	Enlace
Ministerio de Salud y Protección Social	https://www.minsalud.gov.co/Paginas/default.aspx
Instituto Nacional de Salud	https://www.ins.gov.co/Paginas/Inicio.aspx
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	http://www.minambiente.gov.co/
Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	http://www.ideam.gov.co/
Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico John Von Neumann	https://iiap.org.co/
Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi	https://www.sinchi.org.co/
Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andreis –INVEMAR	http://www.invemar.org.co/
Agencia Nacional de Licencias Ambientales –ANLA	http://www.anla.gov.co/



8.2.2. Efectos del cambio climático en la salud humana en Colombia

Luz Ángela Chocontá-Piraquive

La revisión narrativa tuvo por objetivo identificar y describir la evidencia científica publicada sobre los efectos del cambio climático en la salud humana en Colombia. Esta incluyó la exploración de artículos científicos y literatura gris sobre investigaciones realizadas para evaluar la asociación o impacto del cambio climático en la salud humana en Colombia.

La búsqueda se llevó a cabo en las bases de citaciones PubMed/Medline, Lilacs, Scielo y Google académico con combinaciones de los términos “*cambio climático*”/“*Climate Change*”[Mesh]” y “*Colombia*”. La búsqueda de literatura gris se realizó en los repositorios de las universidades con programas de posgrado en salud pública o epidemiología (Tabla 1) y del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Salud y Protección Social y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) usando el término “*clima*”. Por último, fue implementada una exploración cruzada de referencias en los artículos seleccionados para lectura completa.

Los criterios de inclusión fueron estudios realizados en población colombiana que examinaran variables relacionadas con el clima, como temperatura, precipitación, humedad, y aquellas relacionadas con el fenómeno del niño o ENSO (oscilación del sur El Niño). Dichas variables debían estar evaluadas en relación con la salud de la población. Se incluyeron estudios originales tanto descriptivos como analíticos y revisiones sistemáticas publicados en español, inglés o portugués. Los criterios de exclusión fueron artículos que no correspondían a estudios originales como editoriales, estados del arte, comentarios y guías o lineamientos.

Posterior a la búsqueda inicial, el revisor evaluó los resultados por título y resumen para verificar los criterios de inclusión y exclusión. En la segunda fase de lectura del texto completo el revisor verificó nuevamente los criterios, los documentos seleccionados fueron incluidos en un formato en la cual se extrajeron las variables principales usadas para la síntesis de la evidencia como la información de identificación y tipo de documento, objetivo, periodo de estudio, variables climáticas y de desenlace en salud, métodos y resultados. El diseño del formato fue pilotado por medio de cinco artículos seleccionados aleatoriamente, lo que llevó a que se hicieran nuevos ajustes. para la lectura de los documentos y extracción de los datos.

La identificación implicó extraer la información de autores, revista, año, título y objetivo completo tal cual fue redactado. La categorización de los artículos dividió aquellos que analizaban o no un desenlace en salud, para posteriormente registrar todos los desenlaces usados como variable dependiente. Asimismo, se extrajo la información sobre las variables de exposición usadas para los análisis, es decir, todas las variables atmosféricas relacionadas con el tiempo y el clima: temperatura, precipitación, humedad, presión, o variables compuestas como índices. Además de registrar el periodo de estudio total, incluyendo las proyecciones a futuro.

Teniendo como base las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre el monitoreo e investigación en cambio climático se crearon variables para categorizar los documentos, de acuerdo con la inclusión de otras variables explicativas, además del clima, y si se especificaron fuentes de incertidumbre de los resultados. Debido a la amplia variabilidad de la metodología, los resultados se extrajeron según si encontraron o no una asociación entre las variables del clima y los desenlaces en salud.

El estudio describe los hallazgos de manera narrativa, de acuerdo con los desenlaces analizados, y diferenciando los que abordaron la variabilidad climática de los que analizaron específicamente el cambio climático. Estos últimos fueron descritos individualmente. Los resultados se presentan en una tabla que incluye todos los artículos y en gráficos que describen la distribución de algunas variables, por ejemplo, el campo de estudio o los factores climáticos analizados.

Tabla 1. Repositorios de universidades consultados para la búsqueda de literatura

Universidad	Página web
Universidad Nacional de Colombia	http://www.bdigital.unal.edu.co/
Universidad del Rosario	http://repository.urosario.edu.co/
Universidad de Antioquia	http://bibliotecadigital.udea.edu.co/
Pontificia Universidad Javeriana	http://www.javeriana.edu.co/educon/repositorio
Universidad de los Andes	https://uniandes.edu.co/investigacion-y-repositorio
Fundación Universitaria del Área Andina	http://digitk.areandina.edu.co/repositorio/handle/123456789/47
Universidad del Valle	http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/99
Universidad del Norte	http://manglar.uninorte.edu.co/
Universidad autónoma de Manizales	http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/
Universidad del Bosque	http://biblioteca.unbosque.edu.co/

Fuente: elaboración equipo Observatorio Nacional de Salud

8.3. Evaluar económicamente la mortalidad prematura asociada a factores de riesgo ambiental en Colombia, 2016

Nelson J. Alvis-Zakzuk
Diana Díaz-Jiménez
Carlos Castañeda-Orjuela

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), los Años de Vida Potencialmente Perdidos (AVPP) se obtienen de la sumatoria de todos los individuos que mueren por una causa específica, de acuerdo con su expectativa de vida (1,2). Dicho indicador busca dilucidar la importancia relativa de las causas de defunción más importantes de mortalidad prematura y su principal uso está relacionado a la planificación y definición de prioridades en salud (1,2).

El presente análisis valoró económicamente la mortalidad por causas asociadas a factores de riesgo ambiental, medida en AVPP, por medio de la estimación de Años Productivos de Vida Potencialmente Perdidos (APVPP) (3).

La valoración económica de la mortalidad se realizó mediante la estimación de costos indirectos relacionados con la pérdida de productividad. Dicho tipo de costos pueden producirse por el lucro cesante asociado a la morbilidad y mortalidad. En este estudio solo se valoró los costos indirectos generados por las muertes ocurridas antes de cumplir la expectativa de vida.

La fuente primaria de información está dada por las muertes reportadas por el DANE para 2016, con causa básica de muerte, según el CIE-10, de los siguientes grupos asociadas a factores de riesgo ambiental y descritos en la sección 8.1 del informe:

- Enfermedades diarreicas
- Cáncer de tráquea, bronquios y pulmón
- Cardiopatía isquémica
- Infecciones respiratorias bajas
- Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
- Accidente cerebrovascular
 - Isquémico
 - Hemorrágico y otros no isquémicos
- Enfermedades renales crónicas debidas a:
 - Diabetes mellitus
 - Hipertensión
 - Glomerulonefritis

Análisis

Siguiendo la metodología desarrollada en los Informes Técnicos 3 y 9 del Observatorio Nacional de Salud (ONS) (3,4), se estimaron los costos de la pérdida de productividad por mortalidad prematura, mediante el cálculo de los APVPP, para cada causa asocia-

da a los factores de riesgo ambiental seleccionados, y posteriormente los costos relacionados con dicha pérdida.

Los APVPP se valoraron teniendo en cuenta el periodo de tiempo productivo de las personas en Colombia, que va desde los 18 hasta 57 años para mujeres y hasta 62 para los hombres (5). Esta fue la fórmula utilizada:

$$APVPP_i = \begin{cases} E_p - 18 & \text{si } em < 18 \\ E_p - (iEgm + k), & \text{si } em > 18 \end{cases}$$

E_p = edad de pensión (según sexo del individuo)
 em = edad de muerte (ajustada por mitad de periodo¹)
 $iEgm$ = Edad de inicio del grupo de edad de muerte
 k = factor de ajuste de mitad de ciclo
 (para los menores de 1 año = 0,5; entre 1-4 años = 2; para los demás grupos de edad 2,5)

Los APVPP resultantes para las causas mencionadas fueron multiplicados por la fracción atribuible a los factores de riesgo ambiental considerada en la sección 4.1 del presente informe, con el fin de obtener la carga económica resultante por la exposición a factores de riesgo ambiental.

El costo de los APVPP se estimó en pesos colombianos de 2016, ajustados con una tasa de descuento del 3%, según el año en que ocurrió la pérdida. La tasa de descuento permite solucionar el problema de las preferencias temporales de los individuos. En el sentido que, para las personas, incluso en un mundo con cero inflación (no aumenta el nivel de precios cada año) y sin tasas de interés bancarias, sería una ventaja, además de una decisión racional, recibir beneficios monetarios inmediatamente en lugar de incurrir en costos o recibirlos en el futuro (6). Entonces, se utilizó la tasa de descuento de 3%, con el fin de obtener resultados comparables a nivel internacional.

La carga económica asociada a factores de riesgo ambiental fue estimada, a partir de la modelación de los siguientes escenarios:



Mejor escenario (menor pérdida, o piso), donde cada APVPP se valora según el Salario Mínimo Anual (SMA), que se calculó teniendo en cuenta el salario mínimo mensual de 2016, que fue de \$689.455 (7).

Escenario promedio, correspondiente a la productividad media del país evaluada como el Producto Interno Bruto per cápita (PIB_{pc}) de 2016, \$17.721.387 (8).

Peor escenario (mayor pérdida, o techo), correspondiente al umbral de eficiencia definido por la Organización Mundial de la Salud de tres PIB_{pc} de 2016, \$53.164.161 (8).

Pero ¿por qué escoger estos escenarios para valorar la mortalidad prematura asociada a factores de riesgo ambiental? A continuación algunas razones:

1. Si se hiciera a inicio de periodo se subestimaría la carga, y si se hiciera al final se sobreestimaría, por esta razón se realiza el ajuste a mitad de periodo.

El salario mínimo como común denominador de la estructura de ingresos en Colombia

Actualmente en Colombia el salario mínimo representa alrededor del 86,2% del salario mediano nacional y el 57,3% de la media de los salarios de la población ocupada del país (9). Estos valores indican que un gran porcentaje de las personas que trabajan devengan ingresos inferiores al salario mínimo legal establecido (9). De forma preocupante, estas estadísticas se ubican entre las más altas del mundo y son superiores a las de todos los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (9).

Este escenario parte del supuesto de que todas las personas muertas en el período gastaban por lo menos un salario mínimo legal o devengaban al menos un ingreso igual a un salario mínimo mensual de ingresos, sin prestaciones sociales. Por estas razones, se escogió el salario mínimo como escenario de “menor pérdida” o piso. Además, por haber sido utilizado en otros estudios que realizan estimaciones similares a las aquí presentadas (3,4,10,11).

El PIB_{pc} como umbral de eficiencia en la evaluación económica de intervenciones sanitarias

Primero que todo, el PIB_{pc} es una medida de la producción total de un territorio en términos de su número de habitantes y se calcula como la división del valor de todos los bienes y servicios que se producen en dicho territorio (PIB) entre su población total para un periodo específico. Es considerado también como un indicador de bienestar, en términos que a un mayor PIB_{pc}, mayor bienestar de la población²; por ejemplo, el PIB_{pc} en dólares de 2017 de Luxemburgo fue de US\$104.103, el de Estados Unidos fue de US\$59.531, y el de Burundí fue de US\$320 (12).

2. Esta medida debe utilizarse con precaución, porque al ser una medida resumen se deja afectar por valores extremos, pudiendo enmascarar el verdadero nivel de bienestar de los sectores de población ubicados en dichos extremos. Sin embargo, en una medida internacionalmente aceptada como indicador del nivel de bienestar de la población.

La elección del PIB_{pc} como umbral de eficiencia económica, ha sido tradicionalmente utilizada en economía de la salud para definir a partir de qué nivel de ingresos es socialmente rentable acceder a nuevas intervenciones sanitarias que mantengan y mejoren la salud de la población. La iniciativa CHOICE (*Choosing Interventions that are Cost-Effective*, en inglés) de la OMS define que las intervenciones en salud son muy costo-efectivas cuando el costo por DALY evitado (o QALY ganado) (13) es menor a un PIB_{pc}, entre 1-3 PIB_{pc} las considera como costo-efectivas, y mayores a tres PIB_{pc} se concluye que no son costo-efectivas (14). Durante muchos años los umbrales de uno y tres PIB_{pc} han sido citados en salud global. Estos intentan reflejar el valor monetario de los beneficios de los individuos, basados en sus preferencias de gastar en salud vs. gastar en otros bienes y servicios (15).

Estos valores, conocidos y empleados en el área de la economía de la salud específicamente de la evaluación económica de intervenciones sanitarias, fueron definidos en 2001 por la Comisión de Macroeconomía y Salud (CMH, en inglés). Dicha comisión ilustra que cada año de vida es valorado como hasta tres veces las “ganancias” por habitante, las cuales reflejan el valor del tiempo de ocio en adición con el consumo de mercado, el efecto de la longevidad y los dolores y sufrimientos causados por las enfermedades (16). La CMH aproxima “las ganancias” o los ingresos utilizando el ingreso nacional bruto (INB) per cápita, el cual es muy similar al PIB_{pc}. El INB o PIB son utilizados para escalar el valor de un año de vida en términos de ingresos. Esto se podría representar como un multiplicador constante, el cual asume cambios proporcionales. Por ejemplo: una diferencia de uno por ciento en el ingreso equivaldría a una diferencia de uno por ciento en el valor anual de la vida. La CMH reporta sus resultados analíticos utilizando un PIB_{pc} como una estimación “muy conservadora” del valor anual de la vida (15,16).

Teóricamente la CMH referencia cuatro estudios que realizan abordajes similares que sirvieron de bases para definir los umbrales de eficiencia que hoy en día se utilizan a nivel mundial en la mayoría de los países, especialmente en aquellos en vías de desarrollo. El primero es Cutler y Richardson (17), quienes aplican un valor por año de vida de US\$100.000, en dólares de 1990, como su valor de referencia en los Estados Unidos, basado en Tolley *et al.* (18), el cual es aproximadamente cuatro veces el PIB_{pc} de EE. UU. para ese año. La segunda referencia es de KM Murphy y R Topel (19), quienes utilizan un modelo de ciclo de vida que combina expectativas teóricas con la investigación del valor

estadístico de una vida y datos sobre los ingresos, el consumo y la esperanza de vida de EE. UU. a diferentes edades, con el fin de estimar el valor del aumento de la vida útil. Encuentran que el valor presente de un cambio de un año en la esperanza de vida es de US\$150.000-200.000, en dólares de 1992. Este rango es aproximadamente de 6-8 veces el PIB_{pc} de los EE. UU. Como referencias teóricas determinantes en la definición de estos umbrales se encuentran también a G. Becker *et al.* (20) y Philipson y Soares (21), quienes están estrechamente relacionados. Ambos estudios calculan el ingreso total para las comparaciones entre países, donde el ingreso incluye tanto el PIB_{pc} como el valor de la esperanza de vida. Cada uno se basa en un modelo de ciclo de vida para estimar el valor por año de vida, pero ninguno proporciona una media ni un valor mediano que pueda compararse con los valores de los otros estudios.

Lo presentado anteriormente fundamenta el por qué la CMH define estos valores como límites de eficiencia económica. Ahora bien, en Colombia según la Encuesta Nacional de Presupuestos de los Hogares del DANE (2016-2017) (22), realizada por primera vez en las 32 ciudades capitales y en seis municipios priorizados, el promedio de ingresos totales mensuales por perceptor de ingresos es de \$1.252.000, para las cabeceras de \$1.419.000 y en los centros poblados y rurales dispersos de \$641.000. Esta estructura de ingresos resulta coherente con los escenarios seleccionados para el análisis de carga económica, especialmente cuando el PIB_{pc} mensual en Colombia sería de \$1.476.782, valor cercano a los ingresos promedios del país según el DANE.

En síntesis, los escenarios seleccionados guardan correspondencia con la estructura de ingresos del país, así como permiten comparaciones internacionales al seguir las recomendaciones de la OMS para la estimación de costos indirectos. Lo anterior permitió valorar las pérdidas económicas por la mortalidad prematura asociada a factores de riesgo ambiental, en términos de un rango que sensibiliza la pérdida de productividad asociada a estas muertes.

Referencias

- PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION. Conjunto de datos expandidos y opcionales para las Enfermedades Crónicas No Transmisibles, violencia y lesiones [Internet]. 2009. Available from: <http://www1.paho.org/hq/dmdocuments/2009/violenceinjurydatasetES.pdf>
- Castaña A, Correa J, Alvis L, Alvis N. Valoración económica de la mortalidad en la Región Caribe de Colombia, 2004-2008. *Semest Económico*. :155-80.
- Instituto Nacional de Salud- Observatorio Nacional de Salud. Tercer Informe ONS: Mortalidad evitable en Colombia para 1998-2011. Imprenta Nac Colomb Bogotá, DC, Colomb. 2014;
- Instituto Nacional de Salud- Observatorio Nacional de Salud. Consecuencias del Conflicto Armado en Salud en Colombia. (Noveno Informe Técnico (Pag. 240). Bogotá, D.C., 2017.).
- Senado de la República de Colombia. Ley 797 de 2003 [Internet]. [cited 2018 Nov 11]. Available from: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0797_2003.html
- Drummond MF, Sculpher MJ, Claxton K, Stoddart GL, Torrance GW. *Methods for the economic evaluation of health care programmes*. Oxford university press; 2015.
- Ministerio de Trabajo. Decreto número 2552 de 2015 [Internet]. 2015 [cited 2018 Sep 26]. Available from: [http://wp.presidencia.gov.co/sitios/normativa/decretos/2015/Decretos2015/DECRETO 2552 DEL 30 DE DICIEMBRE DE 2015.pdf](http://wp.presidencia.gov.co/sitios/normativa/decretos/2015/Decretos2015/DECRETO%202552%20DEL%2030%20DE%20DICIEMBRE%20DE%202015.pdf)
- Banco de la República- Colombia. PIB total y por habitante [Internet]. [cited 2018 Sep 26]. Available from: <http://www.banrep.gov.co/es/pib>
- Fedesarrollo. Informe mensual del mercado laboral: Productividad y Salario Mínimo. Enero 2018 [Internet]. Available from: <https://www.fedesarrollo.org.co/sites/default/files/imlenero.pdf>
- Alvis N, Correa J, Carcamo A. La mortalidad por sida y su impacto económico en Cartagena de Indias , Colombia , 1995-2000. *Biomédica*. 2002;(22):303-16.
- Alvis N, Alvis L. Costos económicos de la mortalidad evitable en Cartagena, Colombia, 2000-2005. 2009;11(6):970-8.
- The World Bank. GDP per capita (current US\$) [Internet]. [cited 2018 Nov 11]. Available from: https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?year_high_desc=false
- Alvis N, Valenzuela MT. Los QALYs y DALYs como indicadores sintéticos de salud. *Rev Med Chil*. 2010;138:83-7.
- Baltussen RMP, Adam T, Tan-Torres Edejer T, Hutubessy RCW, Acharya A, Evans DB, et al. Making choices in health: WHO guide to cost-effectiveness analysis. 2003;
- Robinson LA, Hammitt JK, Chang AY, Resch S. Understanding and improving the one and three times GDP per capita cost-effectiveness thresholds. *Health Policy Plan*. 2017;32(1):141-5.
- Sachs JD. Commission on Macroeconomics and Health (2001) *Macroeconomics and Health: Investing in Health for Economic Development*. Geneva World Heal Organ.
- Cutler DM, Richardson E, Keeler TE, Staiger D. Measuring the health of the US population. *Brookings Pap Econ Act Microeconomics*. 1997;1997:217-82.
- Tolley G, Kenkel D, Fabian R. *Valuing health for policy: An economic approach*. University of Chicago Press; 1994.
- Murphy K, Topel R. The economic value of medical research [Internet]. Available from: <http://faculty.chicagobooth.edu/kevin.murphy/research/murphy&topel.pdf>
- Becker G, Philipson T, Soares R. Growth and mortality in less developed nations. Unpubl manuscript, Univ Chicago. 2001;
- Philipson T, Soares R. Human capital, longevity, and economic growth: a quantitative assessment of full income measures. Manuscript, Univ Chicago. 2001;
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. Encuesta Nacional de Presupuestos de los Hogares ENPH [Internet]. [cited 2018 Nov 11]. Available from: <http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/enph/presentacion-enph-2017.pdf>

8.4. Revisión estado del arte sobre políticas públicas relacionadas con salud ambiental

Fabio Escobar

La metodología basada en la identificación de fuentes documentales reconoce un documento como cualquier material textual o escrito que no fue preparado específicamente para responder a las preguntas del investigador, sino que necesita ser ubicado y entendido en su contexto social. Está sujeta a los criterios de: autenticidad (su contenido y su origen son genuinos), credibilidad y representatividad (representa el conjunto de documentos relevantes para el estudio) y significado (contenido claro y comprensible) para garantizar la calidad de la información (1).

Estos documentos constituyen instrumentos de política pública alrededor de la salud ambiental, instrumentos definidos como los medios y las estrategias utilizadas por el Estado para prevenir, mitigar o resolver los problemas que lo demandan. Dichas herramientas son dispositivos normativos, de gestión y recursos básicos (2). Esta revisión solo consideró los mecanismos normativos como leyes, decretos y reglamentos que autorizan una política pública y definen su orientación, alcances, responsabilidades, roles y atribuciones necesarias para su puesta en marcha (2). La revisión documental cubrió un horizonte temporal desde la década de los años setenta, cuando comenzó a permear el tema de la salud y su relación con el ambiente en las agendas políticas y de-

cisiones gubernamentales o legislativas para regular o establecer reglas de juego en relación con la interacción entre salud y ambiente. La búsqueda e identificación de los documentos se orientó a partir del Conpes 3550 de 2008 (3) y fue apoyada en Google por medio del título. Adicionalmente, mediante la estrategia de bola de nieve, cada documento permitió identificar otras publicaciones pertinentes para la revisión.

Los documentos fueron revisados de acuerdo a la consideración en su contenido de acciones relacionados con el ambiente y su impacto en salud. Además, se tomó en cuenta la perspectiva sectorial o intersectorial de los mismos reflejando, también, el papel de la salud ambiental en las agendas políticas de estos sectores, especialmente el sanitario y el ambiental, los cuales han sufrido cambios institucionales importantes que se describen en los resultados. La tabla 1 refleja el resultado de la revisión mostrando los principales instrumentos normativos con los que cuenta el país en materia de salud ambiental, clasificados de acuerdo a su vigencia en la actualidad.

Tabla 1. Resumen de los diferentes instrumentos de política relacionados con la salud ambiental en Colombia

Instrumentos de política	Vigente
Ley 9 de 1979 Código Sanitario Nacional	Sí
Ley 99 de 1993 Sistema Nacional Ambiental – Creación MADS	Sí
CONPES 3550 de 2008 Lineamientos para Formulación PISA	Sí
Plan Nacional de Salud Ambiental 2000 – 2010	No
Plan Decenal de Salud Pública 2012- 2021	Sí
Plan Nacional de Salud Pública 2007 – 2010	No
Metas y Estrategias de Colombia para el Logro de los ODM 2015	No
Conpes 3344 de 2005 Lineamientos para Formulación Política de Prevención y Control de la Contaminación del Aire	No
Política Nacional de Cambio Climático	Sí
Lineamientos generales para la conformación y operación de mesas técnicas de la Comisión Técnica Nacional Intersectorial para la Salud Ambiental 2017	Sí
Decreto 2972 de 2010 Creación Comisión Técnica Nacional Intersectorial para la Salud Ambiental	Sí
Constitución Política de Colombia: artículos 49, 81 y 366	Sí
Decreto-Ley 2811 de 1974 Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente	Sí
Ley 430 de 1998 Prohibición de Desechos Peligrosos	Sí
Ley 629 de 2000 aprobación de Colombia al Protocolo de Kyoto “Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático”	Sí
Ley 29 de 1992 aprobación de Colombia al Protocolo de Montreal (1987) relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono	Sí
Ley 253 de 1996 aprobación de Colombia al Convenio de Basilea (1989) sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación.	Sí
Ley 1159 de 2007 aprobación de Colombia al Convenio de Rotterdam (1998) sobre consentimiento informado previo para plaguicidas y productos químicos peligrosos comercializados internacionalmente	Sí
Ley 994 de 2005 y Ley 1196 de 2008 aprobación de Colombia al Convenio de Estocolmo (2001) sobre contaminantes orgánicos persistentes	Sí

Fuente: elaborado por el ONS

Referencias

1. Uddin J. Documentary Research Methods: New Dimensions. Indus J Manag Soc Sci. 2010;4(1):1–14.
2. Isuani FJ. Instrumentos de políticas públicas. Factores claves de las capacidades estatales. DAAPGE. 2012;12(19):51–74.
3. Consejo Nacional de Política Económica y Social. Conpes 3550. Lineamientos para la formulación de la política integral de salud ambiental con énfasis en los componentes de calidad de aire, calidad de agua y seguridad química. Bogotá D.C: Departamento Nacional de Planeación; 2008.

8.5. Estudios de caso

8.5.1. Análisis de la relación entre las acciones antrópicas y el deterioro ambiental en la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM).

Andrea García Salazar

El presente trabajo indaga la relación entre el medio ambiente y la salud, privilegiando el uso de herramientas cualitativas de investigación, para lo cual se eligió como técnica global de investigación el “*estudio de caso*” (1). Primero, se realizó una selección de casos, de manera paralela se creó un marco teórico con el fin de argumentar y comprender la información recabada en campo, en un ejercicio cíclico, en el cual la etnografía y la información recabada alimenta el ejercicio teórico y viceversa.

Selección de casos

El interés en la problemática ambiental de la CGSM surge luego de rastrear las múltiples problemáticas ambientales en Colombia, haciendo uso de la información compilada en el Atlas de Justicia Ambiental (2). La elección de este caso en particular permite indagar el impacto negativo de los modelos económicos extractivistas del medio ambiente y explorar si estos impactos tienen o no relación con afectaciones a la salud en la población colindante.

La CGSM es un territorio compuesto por un ecosistema extenso de aproximadamente 3800 km², en el cual viven 3 poblaciones palafíticas, sumadas a los municipios que colindan con el cuerpo cenagoso. Este ecosistema, central para el bienestar de la Sierra Nevada de Santa Marta, tiene una relación simbiótica con el río Magdalena y el mar Caribe, es decir, que comporta relaciones extensas con diferentes ecosistemas del Caribe colombiano, de allí la importancia de indagar este caso.

Construcción del marco teórico

En el análisis de la información, los servicios ecosistémicos fue la referencia teórica usada, los cuales ingresan en la teoría medioambiental en el año 2005, a partir de “*La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio*” (3,4) que consolida la postura según la cual las acciones humanas repercuten en los servicios; y enfatiza la importancia que el cuidado y la protección de los ecosistemas tiene para el bienestar y la salud de la población, en 4 ejes: la regulación, el aprovisionamiento, el sostenimiento y los culturales. Trabajo de campo y análisis de resultados

En concordancia con lo anterior se realizó un ejercicio de observación del espacio o etnografía, entrevistas semiestructuradas y

se hicieron fotografías que evidencian la problemática ambiental, esto en el marco de diversas visitas de campo a los municipios SitioNuevo, Tasajera y Palermo por vía terrestre, y los corregimientos de Nueva Venecia y Bocas de Cataca, por vía fluvial, recorriendo así varios puntos de la CGSM. Este trayecto contó con el acompañamiento de líderes comunitarios y autoridades académicas.

Se realizaron entrevistas a líderes comunitarios, representantes de entidades estatales, personal sanitario y autoridades académicas presentes en la zona, toda información fue otorgada previo consentimiento, pleno conocimiento del tema que se indagó y los participantes lo hicieron de manera voluntaria. El objetivo, al realizar entrevistas semiestructuradas, era indagar acerca de las relaciones de poder, diálogos y vínculos que desde lo político, económico y comunitario se gestan en el contexto de las afectaciones ambientales, teniendo en cuenta los saberes locales en relación con el medio ambiente y la salud de la población.

A partir de las entrevistas (Tabla 1) se encontraron temas comunes en cuanto a las acciones antrópicas, el deterioro ambiental, los problemas de salud y la alimentación, y temas específicos que por lo general obedecen al rol (autoridad ambiental, líder comunitario, académico) de cada sujeto entrevistado. De esto surgieron unas categorías inductivas interrelacionadas que son alimentadas por la literatura consultada previamente, estas son: la relación particular entre el modelo de desarrollo colombiano con las acciones antrópicas en la CGSM; las afectaciones ambientales vinculadas a las acciones humanas; el rol del Estado colombiano en el cuidado de la CGSM; y el vínculo entre el bienestar de la población de la CGSM y la región con las afectaciones ambientales.

Tabla 1. Personas entrevistadas

Personas entrevistadas	Número
Líderes comunitarios	3
Pescadores	2
Entidades estatales	6
Institutos de investigación	1
Personal sanitario	1
Autoridades académicas	3

Fuente: elaboración equipo Observatorio Nacional de Salud

Referencias

1. Strauss A, Corbin J. Bases de la investigación cualitativa: técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada [Internet]. 2002. 341 p. Available from: http://books.google.es/books/about/Bases_de_la_investigaci?n_cualitativa.html?id=TmgvTb4tiR8C&pgis=1
2. Colombia | EAtlas [Internet]. [cited 2018 Jul 31]. Available from: <https://ejatlas.org/country/colombia>
3. Ministerio de Ambiente Y Desarrollo Sostenible M, Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt H. Biodiversidad y servicios ecosistémicos en la planificación y gestión ambiental urbana. 2017;
4. Duraiappah AK, Naeem S, Agardy T, Ash NJ, Cooper HD, Díaz S, et al. Ecosystems and human well-being [Internet]. Vol. 5, Ecosystems. 2005. 1-100 p. Available from: <http://www.who.int/entity/globalchange/ecosystems/ecosys.pdf%5Cnhttp://www.loc.gov/catdir/toc/ecip0512/2005013229.html>



8.5.2. Ciclos naturales y culturales. Herramientas para el análisis de los efectos del cambio climático en poblaciones étnicas

Elkin Daniel Vallejo- Rodríguez
Aldo Iván Parra- Sánchez

El cambio climático es uno de los principales retos que enfrenta la humanidad en el siglo XXI (1,2). Es generado, en gran medida, por acciones humanas (2), con efectos en diferentes esferas de la vida cotidiana de las poblaciones (1), una de ellas es la soberanía alimentaria (3). Desde lo mencionado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la pérdida de cultivos, la dificultad para acceder a agua potable y el aumento de plagas son situaciones que incidirán en la desnutrición debido al cambio climático (4). Si bien es cierto que el cambio climático afecta y afectará a todo el planeta, también es reconocido que existen poblaciones que tendrán mayores afectaciones debido a que sus modos de subsistencia están mucho más ligados al medio ambiente (5). Esto lleva a entender que existen elementos culturales que permean la relación de los grupos humanos con el clima y, por tanto, con el cambio climático (1).

En este contexto, la investigación buscó identificar, desde las percepciones y conocimientos de la comunidad afrocolombiana del

Consejo Comunitario Bajo Mira y Frontera (CCBMF) del municipio de Tumaco, en el departamento de Nariño, los posibles impactos del cambio climático en la soberanía alimentaria de esta población. Para esto se optó por una aproximación mixta, dando un lugar preponderante al conocimiento local en el marco de un diálogo horizontal (6-9).

Recolección de información

Esta investigación realizó un análisis analítico-descriptivo (9-11). Para esto optó por la utilización de herramientas de recolección de información de corte participativo, (11) con el fin de identificar desde las percepciones de la comunidad afrocolombiana del Consejo Comunitario Bajo Mira y Frontera, su posición frente a los impactos del cambio climático y su relación con la soberanía alimentaria, sus causas y a su vez las formas en que esta población enfrenta dichos impactos.

La fase de recolección de información se dividió en dos etapas: la primera de preparación y revisión documental; la segunda, la salida de campo a terreno. La primera etapa consistió de una revisión de documentos y literatura sobre el cambio climático, las poblaciones étnicas y la seguridad alimentaria. A partir de esta,

categorías deductivas fueron generadas (8) para la construcción de las guías utilizadas en los talleres participativos. Esta guía pretendió indagar sobre conceptos de etnoecología (1), el porqué del cambio climático (12) y las estrategias de adaptación y mitigación implementadas por las comunidades.

Para la segunda fase, una herramienta metodológica denominada calendario ecológico fue aplicada para identificar las percepciones de la comunidad. Este instrumento permite integrar diferentes métodos dirigidos a la identificación de los ciclos estacionales asociados a elementos ambientales, socio-culturales y biológicos. De igual forma, ayuda a la integración y la presentación del contexto que busca combinar factores ecológicos, biológicos y sociales de una comunidad a través de ciclos anuales, en un diseño innovador y socialmente inclusivo. Así, obtiene como resultado una figura en la cual es posible ver, por ejemplo, los tipos de cultivos realizados en un mes específico, el clima, las actividades sociales e incluso identificar de qué se enferman las personas durante ese periodo de tiempo (6). La información recopilada se organiza sistemáticamente en períodos de tiempo, registrando factores ecológicos, biológicos y culturales que influyen en numerosos resultados de salud (6,11).

La aplicación del calendario ecológico fue concertada con el consejo comunitario y contó con la participación, acompañamiento y asesoría de la junta directiva del mismo, que definió los cuatro asentamientos a visitar, uno por cada zona que compone el territorio del CCBMF. La visita a estos asentamientos permitió obtener un panorama más completo del territorio y de los impactos del cambio climático en la soberanía alimentaria. El trabajo incluyó los asentamientos de Nueva Unión, San Isidro, Congal y Guabal.

En cada una de estas comunidades se realizó un taller participativo (11) donde se congregaron varios miembros de la comunidad, tanto hombres como mujeres de diferentes grupos etarios, con el fin de generar un espacio participativo, donde diversas visiones respecto al cambio climático pudieran ser representadas. El desarrollo de los talleres optó por la formación de grupos con diversidad de sexo y edad, para al final del mismo realizar una plenaria donde cada grupo presentara el resultado del trabajo y así llegar a una coconstrucción (7) de los calendarios ecológicos por cada asentamiento. En paralelo a los talleres participativos, se realizaron algunas entrevistas grupales a personas representativas de la comunidad en cada uno de los asentamientos trabajados.

La línea de tiempo, otra herramienta utilizada en la recolección de información (11), permite reconstruir, desde la memoria colectiva, la historia comunitaria a través de los acontecimientos o momentos más relevantes (11). Así, fueron identificados sucesos que se relacionan con el cambio climático y la soberanía alimentaria, en específico con la posibilidad de conseguir y cultivar alimentos. Una reunión con algunos miembros de la junta de gobierno del consejo comunitario Bajo Mira y Frontera (CCBMF) permitió acceder a esta información. Este grupo contó con la presencia de hombres y mujeres de diferentes edades, donde se destacó la presencia de adultos mayores, fundamentales en cualquier proceso de reconstrucción de memoria (11).

La línea del tiempo inicia desde la reconstrucción de los momentos más antiguos recordados por las personas, con respecto a los modos de subsistencia, acceso y producción de alimentos. También incluye los eventos que la comunidad señala como importantes en relación con el ambiente y la salud. El proceso indagó sobre la constitución del consejo comunitario y la lucha por los derechos de la población del Bajo Mira.

Finalmente, y en el marco de los métodos mixtos de investigación, se optó por la búsqueda y recolección de información cuantitativa sobre mortalidad por desnutrición en el municipio de Tumaco, con el fin de tener elementos para realizar el contraste y posterior triangulación con la información recolectada en campo, mediante las herramientas cualitativas antes mencionadas. La información cuantitativa se recolectó de las estadísticas vitales generadas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

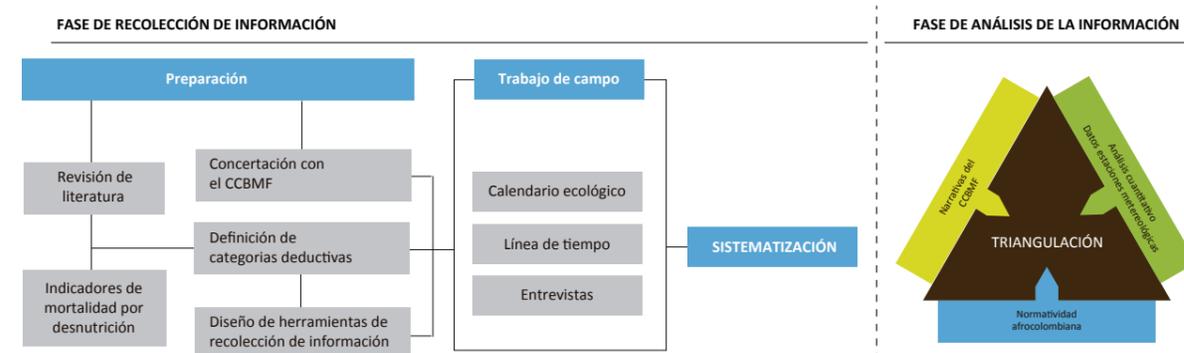


Figura 1. Flujograma metodología por fases

Fuente: elaboración equipo Observatorio Nacional de Salud

Fase de análisis

La revisión a profundidad de las entrevistas y videos obtenidos en el trabajo de campo permitió la selección de algunos fragmentos como soporte testimonial en los resultados. Dicho ejercicio mostró la necesidad de articular las nociones de vulnerabilidad y riesgo con el concepto base de soberanía alimentaria, para así dar cuenta de los resultados obtenidos en los talleres y los datos sobre mortalidad por desnutrición, de 1998 a 2016, de las estadísticas vitales del DANE (13). El resultado de los talleres fue condensado para levantar una línea de tiempo y obtener los calendarios ecológicos, preservando la grafía propia de la comunidad en la digitalización.

El proceso de análisis, desde una perspectiva de métodos mixtos, buscó poner en diálogo lo cualitativo y lo cuantitativo (8,9), así se indagó por información hidrometeorológica oficial como una forma de contrastar los testimonios obtenidos en campo. Estos datos brindan las medidas de precipitación y temperatura en la región del CCBMF que toma regularmente el IDEAM desde 1968. Si bien los datos son de acceso público, no habían sido objeto de análisis y por ello este reporte constituye un avance en el estudio del cambio climático en la región del CCBMF. Los datos fueron procesados con el software R versión 3.5.0, que permitió generar las gráficas correspondientes.

Dentro de esta fase de análisis fue importante complementar la línea de tiempo coconstruida (7) con la comunidad. Para ello se cotejó la normatividad dirigida a poblaciones afrocolombianas nacionales en materia de cuestiones territoriales, ambientales y de derechos de comunidades negras, esto con el fin de tener una mirada más amplia de la situación pasada y presente de la población del CCBMF y contextualizar varios episodios descritos en los talleres dentro de un marco histórico nacional.

Referencias

1. Ulloa A (Editora). *Perspectivas Culturales del Clima*. Instituto Latinoamericano para una sociedad y un derecho alternativos Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. 2011. 578 p.
2. IPCC. *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change* [Internet]. Working Group III Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 2014. 1454 p. Available from: <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3/>
3. Gordillo G, Méndez O. *Seguridad y Soberanía Alimentaria*. (Documento base para discusión). FAO; 2013. p. 1–37.
4. Confalonieri U, Menne B, Akhtar R, Ebi KL, Hauengue M, Kovats RS, et al. Human Health. In: *Climate change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability Contribution of working group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. 2007. p. 391–431.
5. Salick J, Byg A. *Indigenous people and climate change*. Salick J, Byg A, editors. Oxford: Tyndall centre for climate change research; 2007.
6. Santo Domingo AF, Castro-Díaz L, González-Urbe C, The Wayúu Community of Marbacella, The Bari Community of Karikachaboquira. *Ecosystem Research Experience with Two Indigenous Communities of Colombia: The Ecohealth Calendar as a Participatory and Innovative Methodological Tool*. *Ecohealth*. 2016;13(4):687–97.
7. Charron D. *La investigación de ecosalud en la práctica. Aplicaciones innovadoras de un enfoque ecosistémico para la salud*. 1st ed. Charron D, editor. Mexico. D.F: Plaza y Valdes; 2014.
8. Bonilla-Castro E, Rodríguez N. *Más allá del dilema de los métodos: la investigación en ciencias sociales*. 2da edició. Norma, editor. Bogotá D.C; 2005.
9. Valles M. *Técnicas cualitativas de investigación social. Reflexión metodológica y práctica profesional*. primera. Madrid: Editorial Síntesis; 1999. 430 p.
10. Amezcua M, Gálvez Toro A. Los modos de análisis en investigación cualitativa en salud: perspectiva crítica y reflexiones en voz alta. *Rev Esp Salud Pública*. 2002;5(76):423–36.
11. Geilfus F. 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo y evaluación. San José: IICA; 2002. 217 p.
12. Echeverri JÁ. *Pueblos indígenas y cambio climático: el caso de la Amazonía colombiana*. *Bull l'Institut français d'études Andin*. 2009;38(38 (1)):13–28.
13. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. *Estadísticas vitales* [Internet]. [cited 2018 Sep 4]. Available from: http://formularios.dane.gov.co/Anda_4_1/index.php/catalog/MICRODATOS#_r=&collection=&country=&d-type=&from=1973&page=4&ps=&sk=&sort_by=title&sort_order=&to=2016&topic=&view=s&vk



8.5.3. Experiencia intersectorial Consejo Territorial en Salud Ambiental (COTSA) Cali

Fabio Escobar-Díaz
Paula Castillo-Santana

8.5.3. Experiencia intersectorial Consejo Territorial en Salud Ambiental (COTSA) Cali

Fabio Escobar
Paula Castillo

Diseño metodológico

El estudio tuvo una orientación cualitativa basada en la realización de entrevistas individuales semiestructuradas y grupos focales; de forma complementaria se usó información documental pertinente para adicionar o validar en algunos casos los resultados encontrados a partir de las técnicas orales. Las entrevistas son entendidas como conversaciones incentivadas y guiadas por el investigador que tiene como finalidad la búsqueda de conocimiento sobre un determinado tema; fue semiestructurada porque contó con unos temas para abordar con los participantes que fueron formulados libremente y sin un orden predefinido (1). Los grupos focales son entrevistas dirigidas a un grupo pequeño de personas en torno a un tema específico, enriquecidas gracias a que incentivan a los participantes a recordar eventos y profundizar en las respuestas más allá de lo que se lograría con una sola persona (2).

Selección del caso de análisis

Este análisis siguió el método del estudio de caso, basado en una mirada cualitativa. Un tipo de investigación que estudia un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto en la vida real (3). Estos estudios no pretenden hacer una generalización estadística sino examinar a profundidad el hecho o fenómeno social. Para la selección del caso, se partió de criterios iniciales como: experiencia territorial (departamental o municipal) que tuviera un Consejo Territorial en Salud Ambiental (COTSA) formalmente constituido y que contara con alguna trayectoria intersectorial reconocida.

Después de consultas con entidades de la Comisión Técnica Intersectorial en Salud Ambiental (CONASA), como el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Salud y Protección Social, fue seleccionada la experiencia intersectorial del municipio de Cali, debido al reconocimiento nacional por su trayectoria que inició antes de la formalización del COTSA en 2016 e incluso antes de la aprobación del Conpes 3550 de 2008. La estrategia de escuelas saludables impulsada por la Dirección Territorial de Salud de esta ciudad, incorporó actores de otras instituciones y sectores, favoreciendo el diálogo intersectorial.

Recolección de información

La Dirección Territorial de Salud de Cali apoyó la realización de los contactos y la organización del trabajo de campo en esta ciudad. Se hicieron 19 entrevistas y grupos focales que comprendieron miembros de la mesa directiva (Presidente del COTSA 2018) y de las tres mesas técnicas (Calidad del Aire, Calidad del Agua, Zoonosis y ETV) y el Comité de Entornos que representa a entidades como las Secretaría de Salud Pública Municipal, el Departamento Administrativo de Planeación, de Gestión del Medio Ambiente, Empresas Municipales de Cali, Corporación Valle del Cauca, la Universidad del Valle, Bomberos Voluntarios, empresas privadas y organizaciones sin ánimo de lucro como la Empresa Metropolitana de Aseo de Cali- EMAS Cali y Museo MULI. Además de reunir un grupo focal con el Comité Comunitario de las comunas 11 y 12 que pertenece al Comité de Entornos para la Vida. La tabla 1 muestra los actores participantes del análisis.

Tabla 1. Vinculación de las personas entrevistadas por sector.

Sector	Nombre de la Entidad
Público	Secretaría de Salud Pública Municipal (SSPM)
	Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA)
	Secretaría de Salud Pública Municipal (SSPM)
	Corporación Valle del Cauca (CVC)
	Departamento Administrativo de Planeación Municipal (DAPM)
	Secretaría de Gobierno, Convivencia y Seguridad Ciudadana
	Empresas Municipales de Cali (EMCALI)
	Subsecretaría Territorios de Inclusión, Oportunidades (TIOS)
Academia	Secretaría Departamental de Salud del Valle
Sociedad civil	Universidad del Valle
	Cuerpo de Bomberos Voluntarios
	Entidades Protectoras de Animales
	Fundación Zoológico de Cali
	Comunidad (Comité comunitario comunas 11 y 12)
Privado	Operadores del Servicio Público de Aseo (Empresa Metropolitana de Aseo de Cali-EMAS Cali)

Fuente: elaboración equipo Observatorio Nacional de Salud

El diseño del cuestionario flexible de preguntas fue ajustado de acuerdo con las características de los entrevistados, teniendo en cuenta si eran del sector salud, de otros sectores o de la comunidad. Fue semiestructurado conforme a los siguientes componentes:

Contexto: percepción de la relación salud y ambiente, aportes de solución de problemas ambientales con impacto en salud.

Enfoques y procesos: participación en la experiencia intersectorial, intereses y expectativas en el COTSA, actores influyentes, recursos y estrategias, alianzas y actores influyentes.

Impactos: resultados percibidos, desafíos de la experiencia intersectorial, lecciones aprendidas, opciones de mejoramiento.

Sistematización y análisis de la información

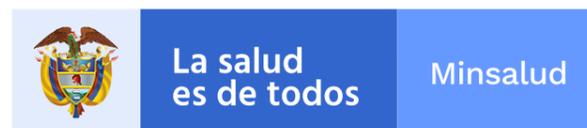
Estrategias desarrolladas: *a.* Transcripción de las entrevistas que fueron grabadas con el consentimiento previo de los participantes; *b.* Familiarización con las transcripciones, a través de su lectura o re-lectura; *c.* Codificación mediante el uso de un etiqueta o código con una palabra o frase y con el que se pueden clasificar todos los datos para su comparación; *d.* Desarrollo y aplicación de un marco analítico, por medio de un matriz en Microsoft Excel organizada por casos (filas) y códigos (columnas), colocando en cada celda fragmentos textuales relevantes y que permitieran el análisis sobre las categorías empleadas en las transcripciones para su agrupación; *e.* Interpretación de los datos (4). Las categorías para la interpretación de los resultados y el informe de análisis fueron: identificación conjunta de problemas y objetivos, capacidades resolutivas y técnicas, competencias extraterritoriales, logros y resultados, participación de actores e iniciativas intersectoriales.

Referencias

1. Batthyány K, Cabrera M. Metodología de la investigación en Ciencias Sociales: apuntes para un curso inicial. Montevideo: Universidad de la República; 2011.
2. Flick U. An introduction to qualitative research. London: Sage Publications; 2009.
3. Yin RK. Case Study Research: design and methods. Thousand Oaks: Sage Publications; 2009.
4. Gale NK, Heath G, Cameron E, Rashid S, Redwood S. Using the framework method for the analysis of qualitative data in multi-disciplinary health research. BMC Med Res Methodol [Internet]. 2013;(13):117. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24047204><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC3848812>

Agradecimientos

- **Tumaco:** Comunidades y autoridades del Consejo Comunitario Bajo Mira y Frontera.
- **Ciénaga Grande de Santa Marta:**
 - Comunidades de Sitionuevo, Nueva Venecia y Trojas de Cataca.
 - Secretaría de Salud Sitionuevo.
 - ESE Hospital Sitionuevo.
 - Universidad del Magdalena.
 - Universidad del Norte.
 - Universidad Javeriana.
 - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
 - Instituto de Investigaciones Marinas y costeras “José Benito Vives de Andrés” - INVEMAR.
 - Corporación Autónoma Regional del Magdalena - COR PAMAG.
- **Líder comunitaria del municipio de La Calera** - Paula Rodríguez.
- **Líder comunitario de la localidad 19. Ciudad Bolívar (Bogotá)**- Carlos Solano.



Instituto Nacional de Salud
Avenida calle 26 No. 51-20 - Zona 6 CAN. Bogotá, D.C.
Tel: (57+1) 220 7700 ext 1269-1485
Línea Gratuita: 018000 113 400