

Modelo de Fuerzas Motrices en el marco de la Dimensión de Salud Ambiental del Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021.

Ministerio de Salud y
Protección Social

Organización
Panamericana de la Salud

Convenio de Cooperación
Técnica No. 310/13

2014



**PROSPERIDAD
PARA TODOS**

Directivos

Dra. Gina Elizabeth Watson Lewis
Representante OPS/OMS Colombia

Lic. Hernán Vásquez
Administrador OPS/OMS

Dr. Alejandro Gaviria Uribe
Ministro de Salud y Protección Social

Dr. Fernando Ruiz Gómez
Viceministro de Salud Pública y Prestación de Servicios

Dra. Martha Lucía Ospina
Directora Epidemiología y Demografía - MSPS

Dr. Elkin De Jesús Osorio
Director Promoción y Prevención – MSPS

Dr. Luis Fernando Correa
Jefe de Oficina de Gestión Territorial, Emergencias y Desastres

Delegados Comité Técnico del Convenio

Por el Ministerio de Salud y Protección Social

Dra. Adriana Estrada
Subdirectora Salud Ambiental

Dr. Luis Fernando Correa
Jefe Oficina Emergencias y Desastres

Dr. Fernando Ramírez
Subdirector Enf. No Transmisibles

Dr. José Fernando Valderrama
Subdirector Enf. Transmisibles

Dra. Ma. Mercedes Muñoz
Coordinadora del Grupo de VSP

Por la OPS/OMS

Ing. Ana Quan
Asesora Salud Ambiental y Entornos

Dr. Alejandro Santander
**Asesor Subregional Emergencias y
Desastres**

Dr. Guillermo Guibovich
Asesor Evidencias en Salud

Dr. Dilberth Cordero
Asesor Familia Género y Curso Vida

Dr. Armando Guemes
Asesor Sistemas de Salud

Dra. Bertha Gómez
Asesora Regional en VIH/SIDA

Dr. Elkin Osorio
Supervisor del Convenio MSPS

Dr. César Jaramillo
Supervisor Delegado MSPS

Dra. Lucy Arciniegas Millán
Oficial de Programas y Gestión de Proyectos OPS/OMS

Dra. Patricia Vega Moreno
Administradora del Convenio OPS/OMS

Referentes técnicos de Salud Ambiental

DR. TEÓFILO MONTEIRO
ING. HENRY HERNANDEZ
ING. ANA QUAN
Aseores Salud Ambiental y Entornos –OPS/OMS

GUSTAVO SOLANO FRANCO
Consultor Nacional

DRA. ADRIANA ESTRADA ESTRADA
Subdirectora Salud Ambiental - MSPS

Consultor(es)

Universidad del Valle

Fabián Méndez Paz
Director del Proyecto

Janeth Mosquera Becerra
Coordinador Técnico

Equipo Técnico:

Viviana Cerón
Tatiana Soto
Eduardo Marín
Víctor Hugo Alarcón

TABLA DE CONTENIDO

1. GENERALIDADES	9
1.1. ¿QUÉ ES EL PLAN DECENAL DE SALUD PÚBLICA 2012-2021?.....	9
1.1.1. Aspectos conceptuales del PDSP (2012-2021): Modelo y enfoques.....	10
1.1.2. Diseño estratégico: dimensiones prioritarias y dimensiones transversales.....	12
1.1.3. Líneas operativas.....	13
1.2. LA SALUD AMBIENTAL EN EL PLAN DECENAL DE SALUD PÚBLICA (2012-2021).....	14
2. CONCEPTOS CLAVES	17
2.1. Transectorialidad	17
2.2. Inequidades ambientales	19
2.3. Principio de precaución	20
3. EL MODELO DE FUERZAS MOTRICES	22
3.1. ORIGEN DEL MODELO DE FUERZAS MOTRICES	23
3.2. DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE FUERZAS MOTRICES	29
4. APLICACION DEL MODELO DE FUERZAS MOTRICES	36
MOMENTO 1.	37
IDENTIFICACIÓN DEL EVENTO DE INTERÉS EN SALUD AMBIENTAL	37
MOMENTO 2.	38
IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES	38
MOMENTO 3.	39
ELABORACIÓN DE LA FICHA TÉCNICA DE INDICADORES.....	39
MOMENTO 4.	39
ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	39
MOMENTO 5.	40
ELABORACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN.....	40
4.1. EJEMPLO 1	45
CONTAMINACIÓN DEL AIRE.....	45
4.1.1. MOMENTO 1. IDENTIFICACIÓN DEL EVENTO DE INTERÉS EN SALUD AMBIENTAL:	45
4.1.2. MOMENTO 2. IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES:	46
4.1.3. MOMENTO 3. ELABORACIÓN DE FICHA TÉCNICA DE INDICADORES:	50
4.1.4. MOMENTO 4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	54

4.1.5. MOMENTO 5. ELABORACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN:	54
4.2. EJEMPLO 2	55
COBERTURA DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO Y EFECTOS A LA SALUD	55
4.2.1. MOMENTO 1. IDENTIFICACIÓN DEL EVENTO DE INTERÉS EN SALUD AMBIENTAL:	56
4.2.2 MOMENTO 2. IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES:	57
4.2.3. MOMENTO 3. ELABORACIÓN DE FICHA TÉCNICA DE INDICADORES:	62
4.2.4. MOMENTO 4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	66
4.2.5. MOMENTO 5. ELABORACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN:	66
4.3. EJEMPLO 3	67
4.3.1. MOMENTO 1. IDENTIFICACIÓN DEL EVENTO DE INTERÉS EN SALUD AMBIENTAL:	68
4.3.2. MOMENTO 2. IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES:	69
4.3.3. MOMENTO 3. ELABORACION DE FICHA TECNICA DE INDICADORES:	73
4.3.4. MOMENTO 4. ANALISIS DE LA INFORMACION:	76
4.6.5. MOMENTO 5. ELABORACION DEL PLAN DE ACCION:	76
4.4. EJEMPLO 4	77
DISPOSICIÓN TÉCNICA DE RESIDUOS SÓLIDOS ORDINARIOS	77
4.4.1. MOMENTO 1. IDENTIFICACIÓN DEL EVENTO DE INTERÉS EN SALUD AMBIENTAL:	78
4.4.2. MOMENTO 2. IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES:	78
4.4.3. MOMENTO 3. ELABORACIÓN DE FICHA TÉCNICA DE INDICADORES:	83
4.4.4. MOMENTO 4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN:	86
4.4.5. MOMENTO 5. ELABORACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN:	86
4.5. EJEMPLO 5	87
4.5.1. MOMENTO 1. IDENTIFICACIÓN DEL EVENTO DE INTERÉS EN SALUD AMBIENTAL:	87
4.5.2. MOMENTO 2. IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES:	89
4.5.3. MOMENTO 3. ELABORACIÓN DE FICHA TÉCNICA DE INDICADORES:	93
4.5.4. MOMENTO 4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN:	99
4.5.5. MOMENTO 5. ELABORACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN:	99
5. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	100
6. Comentarios finales:	103
BIBLIOGRAFÍA.....	105

INTRODUCCIÓN

La salud de las poblaciones es el resultado de múltiples y complejas interacciones entre diferentes determinantes sociales, ambientales, económicos y políticos. Dichas interacciones se dan en contextos socio-históricos concretos. Los determinantes ambientales, entendidos como las interacciones entre el ser humano y su entorno, han sido considerados como uno de los más importantes determinantes de la salud poblacional, tanto por los impactos que producen como por su dimensión (2). Se considera que las condiciones ambientales se ubican en los niveles estructurales, intermedios y proximales y que éstos corresponden jerárquicamente con diferentes niveles poblacionales, o sea a nivel de la sociedad (modos de vida), a nivel de las comunidades (condiciones de vida) y a nivel de los individuos (estilos de vida).

En el caso de Colombia la salud ambiental debe asumir retos importantes. Por un lado, debe atender los problemas que se han producido a partir de deudas históricas aún no saldadas, tales como el acceso a agua potable y el saneamiento básico. Por otro lado, debe ocuparse de los llamados “riesgos modernos” producidos por el rápido crecimiento urbano y el consumo insostenible y, hasta cierto punto, incontinente de los bienes naturales. Entre los principales impulsores de estos riesgos se destacan la agricultura intensiva, la contaminación del aire por el crecimiento del parque automotor, la mortalidad por lesiones de tránsito, el cambio y la variabilidad climática, la degradación progresiva de ecosistemas y la disposición inadecuada de residuos sólidos en los centros urbanos.

En el Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021 se ha propuesto como un área clave la Dimensión de Salud Ambiental, con el fin de responder a los retos en materia de salud ambiental del país. La Dimensión de Salud Ambiental expresa la necesidad de abordar de manera prioritaria varios de los problemas tradicionales y modernos que la sociedad colombiana enfrenta. Para ello, en términos metodológicos se ha planteado usar el Modelo de Fuerzas Motrices (MFM) propuesto por la Organización Mundial de la Salud (3).

El Modelo de Fuerzas Motrices permite no sólo caracterizar la situación de la salud ambiental en el territorio sino, además, orientar la toma de decisiones en torno a las intervenciones que se deben desarrollar para afectar positivamente los determinantes

ambientales de la salud. En ese sentido, el MFM contribuye a identificar las acciones estructurales que se deberían implementar fuera y dentro del sector salud para impactar los determinantes ambientales y las acciones tradicionales que desde el sector salud se deben implementar de manera sistemática y organizada para la atención y curación de las enfermedades provocadas por la exposición a riesgos ambientales.

El uso del MFM en los territorios puede contribuir a alimentar con información local y, a su vez, puede hacer uso de los datos del Sistema Unificado de Información en Salud Ambiental (SUISA), el cual es parte fundamental de la Política Integral de Salud Ambiental (PISA) (CONPES 3550 de 2008). El SUISA busca gestionar el dato, la información y la gestión del conocimiento sobre salud ambiental, de tal forma que el país cuente con información relevante, de calidad y oportuna para tomar decisiones en salud ambiental.

El MFM ha sido adoptado para orientar el desarrollo del Sistema Único de Información en Salud Ambiental (SUISA). Adicionalmente, la construcción del SUISA es una de las metas contempladas en el Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021. El SUISA será administrado por el Ministerio de Salud y Protección Social quien homologará los procedimientos de recolección y procesamiento de la información necesaria para alimentarlo. Todo el proceso deberá estar acompañado por la CONASA (Comisión Técnica Nacional Intersectorial para la Salud Ambiental) y sus pares en el ámbito territorial o sea los COTSA (Consejos Territoriales de Salud Ambiental).

El presente documento busca facilitar la aplicación del Modelo de Fuerzas Motrices en el marco de la Dimensión de Salud Ambiental del Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021. Por lo tanto, el documento está dirigido a las Direcciones Territoriales de Salud (DTS) y a los demás sectores que tienen responsabilidad y competencia en el área de la salud ambiental en los territorios y a nivel nacional.

El documento está dividido en cuatro partes. En la primera parte, se presenta de manera general la Dimensión de Salud Ambiental que está consignada en el Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021. Además, se exponen tres conceptos que se consideran claves tanto en el abordaje de la salud ambiental, en general, como en la aplicación del MFM, en particular. Dichos conceptos son: transectorialidad, equidad ambiental y el principio de precaución. La segunda parte, se centra en el Modelo de

Fuerzas Motrices, por ello se exponen los antecedentes y el contexto en el que se diseñó el MFM, además, se describe de manera detallada dicho modelo y se sugiere una guía (paso a paso) para orientar la aplicación del MFM en los territorios. En la tercera parte, se presentan cinco ejemplos sobre cómo aplicar el MFM. Como ejemplos para la aplicación del MFM se usaron cinco de las metas que se proponen en la Dimensión de Salud Ambiental de Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021.

Finalmente, se exponen algunas consideraciones sobre las potencialidades y limitaciones del MFM para el caso de la realidad colombiana, donde tradicionalmente los aspectos de la gestión de salud ambiental de los territorios han estado disgregados y en cabeza de diferentes instituciones con diversas jurisdicciones y competencias. De hecho, la gestión ambiental del territorio parece ser una de las fuerzas motrices que influencia en gran medida la dimensión de salud ambiental en un territorio y bajo una temporalidad definida.

1. GENERALIDADES

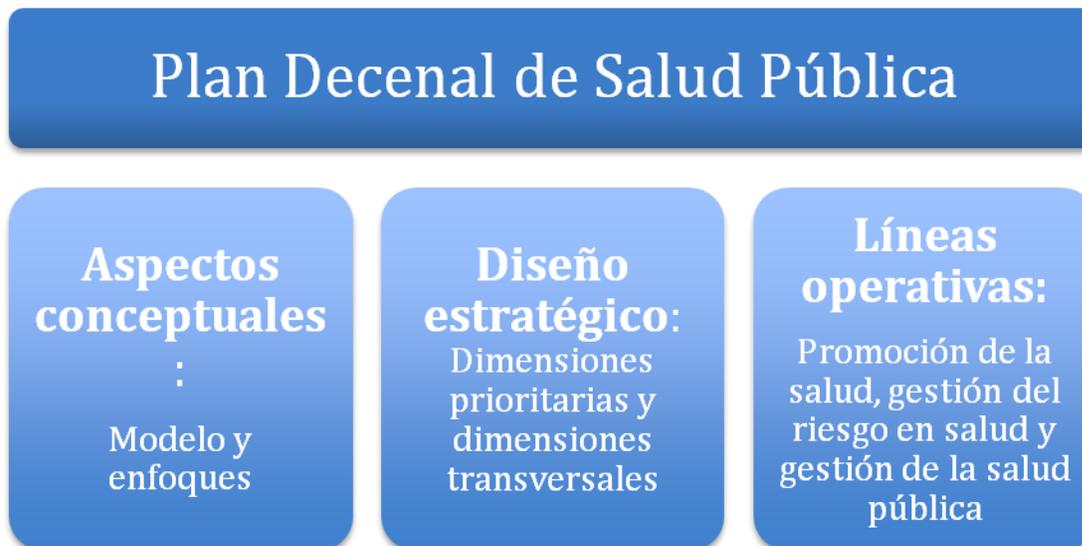
1.1. ¿QUÉ ES EL PLAN DECENAL DE SALUD PÚBLICA 2012-2021?

El Plan Decenal de Salud Pública (PDSP) plantea los desafíos en materia de salud pública para Colombia. Como instrumento programático el PDSP se propone: 1) Avanzar hacia la garantía del goce efectivo del derecho a la salud; 2) Mejorar las condiciones de vida que modifican la situación de salud y disminuyen la carga de enfermedad existente y; 3) Mantener cero tolerancia frente a la mortalidad, la morbilidad y la discapacidad evitable (PDSP 2012-2021). El documento completo del Plan Decenal de Salud Pública (2012-2021) se puede descargar en www.minsalud.gov.co/plandecenal/Paginas/home2013.aspx

El PDSP es una herramienta para promover y concretar el trabajo transectorial; por lo tanto, su puesta en marcha requiere la participación de los entes territoriales de salud, las administraciones públicas locales, los sectores comunitarios y cívicos, y demás entidades privadas y públicas, porque todos tienen responsabilidades, competencias y recursos en lo concerniente a las condiciones de salud de la población colombiana.

La formulación del PDS es el resultado de un amplio proceso de consulta que se llevó a cabo entre marzo y octubre de 2012, a través de cinco mecanismos: 1) Consulta territorial con población general en 934 municipios; 2) Consulta virtual que alcanzó 132.000 visitas entre únicas y repetidas; 3) Consulta con actores del Sistema General de Seguridad Social en Salud y otros grupos formales (ARL, IPS, Cajas de Compensación, agremiaciones del sector salud, asociaciones académicas y cooperativas) y; 4) Consulta con niñas, niños y adolescentes (360 participantes en 10 talleres por regiones). Además, se adelantaron reuniones con representantes del sector salud de los colectivos étnicos y de la mesa transitoria de víctimas del conflicto. El PDSP contiene 11 capítulos –desde los antecedentes hasta la sección sobre monitoreo y evaluación- que, conceptualmente, se construyeron sobre tres pilares (Figura 1).

Figura 1. Esquema general del Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021



1.1.1. Aspectos conceptuales del PDSP (2012-2021): Modelo y enfoques

Los aspectos conceptuales del PDSP se refieren tanto al modelo teórico que orienta el diseño del plan, como a los enfoques que guían su implementación. El **modelo teórico del PDSP** es el de **Determinantes Sociales de la Salud**. Dicho modelo busca entender cómo el contexto socioeconómico, la posición social y los factores conductuales, psicosociales y biológicos actúan sobre la salud de las poblaciones. Además, el Plan Decenal de Salud Pública (2012-2021) asume **seis enfoques**, a saber:

1. **El enfoque de derechos:** bajo este enfoque se reconoce la salud como un derecho. En el PDSP este enfoque se expresa así:

“El enfoque de derechos implica la necesidad de informar y promover un diálogo público respetuoso, que incluya diferentes perspectivas jurídicas, ideológicas y éticas que permitan el reconocimiento de sí mismos y del otro como sujeto de derechos, a fin de promover y permitir el disfrute de una gama de facilidades, bienes, servicios y condiciones necesarios para alcanzar el más alto nivel posible de salud, no solo en función de una atención en salud oportuna y apropiada sino

también en el desarrollo y promoción de los principales Determinantes Sociales de la Salud (...) (PDSP, pág. 39)

- 2. El enfoque diferencial:** bajo este enfoque se asume que las personas son sujetos de derecho al reconocérseles su condición y posición en la sociedad colombiana. Además, asumir el enfoque diferencial significa reconocer la diversidad de individuos y grupos, hacer evidente las inequidades y trabajar sobre ellas para avanzar hacia el ejercicio pleno de los derechos. El enfoque diferencial es también una invitación a reconocer la diferencia desde la riqueza que ella misma supone. En términos metafóricos el enfoque diferencial implica identificar en *“el paisaje social”* todos los colores y tonos que existen, más allá de concebir una realidad sólo en blanco y negro. Bajo el enfoque diferencial se incluyen: el enfoque por ciclo de vida (niñas, niños, adolescentes y personas mayores), por género (donde se incluye la orientación sexual y la identidad de género), por pertenencia étnica y por situación de discapacidad.

En el PDSP este enfoque se plantea así: *“el enfoque diferencial supone una organización de las acciones y programas que dan cuenta de la garantía de la igualdad, la equidad y la no discriminación.”* (PDSP, pág. 42).

- 3. El enfoque por ciclo de vida:** el uso de este enfoque permite entender la vulnerabilidad a la que se expone un grupo social en razón de su edad y los roles que de allí se derivan, pero también ofrece la posibilidad de identificar las potencialidades de esa condición. Por ejemplo, el riesgo de que las niñas y adolescentes sean víctimas de explotación sexual y la potencia que supone la vocería de niñas y niños en procesos de abogacía en favor de sus derechos.
- 4. El enfoque de género:** este enfoque brinda la posibilidad de identificar la valoración que una sociedad hace de las mujeres y los hombres y de entender cómo esa valoración es construida histórica y culturalmente, lo que significa que puede cambiar de un contexto a otro. El enfoque de género analiza las relaciones de poder, tanto en el espacio privado como en el espacio público y, por tanto, permite identificar niveles de actuación para ello. Dos ejemplos del enfoque de género presentado en el PDSP son la violencia basada en género vista como un

determinante social de la salud de las mujeres y la construcción de la masculinidad como una limitante para el autocuidado de la salud en los hombres.

5. El enfoque étnico: de acuerdo con el PDSP el enfoque étnico *“permite identificar grupos con identidades diferenciadas entorno a elementos seleccionados o “marcas étnicas” que tienen un contenido simbólico, tales como mitos, ancestros u orígenes comunes, religión, territorio, memorias de un pasado colectivo, vestimenta, lenguaje o, inclusive, rasgos físicos como el color de la piel, tipo de pelo o forma de los ojos.”* (PDSP, pág. 49).

Uno de los motivos por los cuales este enfoque cobra relevancia es la diversidad étnica presente en el país, lo que significa interpretaciones diversas sobre el proceso salud-enfermedad, la posibilidad de hacer visible las desigualdades en salud por raza-etnia y la implementación de acciones para disminuir brechas en salud según la condición étnico-racial.

El enfoque diferencial también considera poblaciones de especial vulnerabilidad como la población desplazada o con discapacidad, por ello el PDSP reconoce las políticas públicas para la atención a estas poblaciones. Más allá de la tipificación de una población, la implementación de un enfoque requiere poner en marcha acciones que combatan las inequidades.

6. El enfoque poblacional: según el PDSP con este enfoque se *“busca identificar, comprender y tomar en consideración las relaciones entre la dinámica demográfica y los aspectos ambientales, sociales y económicos de competencia de los territorios.”* (PDSP, pág. 51)

1.1.2. Diseño estratégico: dimensiones prioritarias y dimensiones transversales

En el Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021, la salud pública está organizada en **ocho dimensiones prioritarias** que *“representan aspectos fundamentales deseables de lograr para la salud y el bienestar de todo individuo, sin distinción de género, etnia, ciclo de vida, nivel socioeconómico o cualquier otro aspecto diferencial”* (PDSP, pág. 65). Las

ocho dimensiones prioritarias del PDSP son:

1. Salud ambiental
2. Vida saludable y condiciones no transmisibles
3. Convivencia social y salud mental
4. Seguridad alimentaria y nutricional
5. Sexualidad y derechos sexuales y reproductivos
6. Vida saludable y enfermedades transmisibles
7. Salud pública en emergencias y desastres
8. Salud y ámbito laboral

Adicionalmente, en el PDSP se plantean **dos dimensiones transversales** que se refieren a las competencias del Estado y buscan promover la acción transectorial para impulsar la corresponsabilidad de todos los sectores y actores para afectar positivamente los determinantes sociales de la salud. Las dos dimensiones transversales son:

1. Gestión diferencial de poblaciones vulnerables
2. Fortalecimiento de la autoridad sanitaria para la gestión de la salud

1.1.3. Líneas operativas

Las líneas operativas del PDSP hacen referencia al conjunto de acciones desarrolladas para afectar positivamente los determinantes intermedios de la salud. En ese sentido, se plantean **tres líneas operativas**, a saber:

1. Promoción de la salud
2. Gestión del riesgo en salud
3. Gestión de la salud pública

El Plan Decenal de Salud Pública (2012-2021) es la carta de navegación en materia de salud pública para las instituciones públicas, los actores privados y las comunidades. Su implementación exige el liderazgo de gobernaciones y alcaldías, puesto que requiere un intenso y dinámico trabajo transectorial; es decir, su puesta en marcha demanda la unión de esfuerzos, voluntades políticas, experticias, recursos y decisiones, con el fin de garantizar que las intervenciones en favor de la salud pública se lleven a cabo.

1.2. LA SALUD AMBIENTAL EN EL PLAN DECENAL DE SALUD PÚBLICA (2012-2021)

La salud ambiental es la primera dimensión que se presenta en el Plan Decenal de Salud Pública y se define de manera operativa como:

“Conjunto de políticas, planificado y desarrollado de manera transectorial, con la participación de los diferentes actores sociales, que busca favorecer y promover la calidad de vida y salud de la población, de las presentes y futuras generaciones, y materializar el derecho a un ambiente sano, a través de la transformación positiva de los determinantes sociales, sanitarios y ambientales”. (PDSP. p. 131)

Adicionalmente, se plantean **cuatro objetivos** de la dimensión ambiental:

1. Promover la salud de las poblaciones que por sus condiciones sociales son vulnerables a procesos ambientales, mediante la modificación positiva de los determinantes sociales, sanitarios y ambientales, fortaleciendo la gestión intersectorial y la participación comunitaria y social en el nivel local, regional, nacional e internacional.
2. Promover el desarrollo sostenible a través de tecnologías y modelos de producción limpia y consumo responsable, articulado a las políticas y procesos de desarrollo social, político y económico, en el ámbito nacional y territorial.
3. Atender de forma prioritaria las necesidades sanitarias y ambientales de las poblaciones vulnerables, con enfoque diferencial.

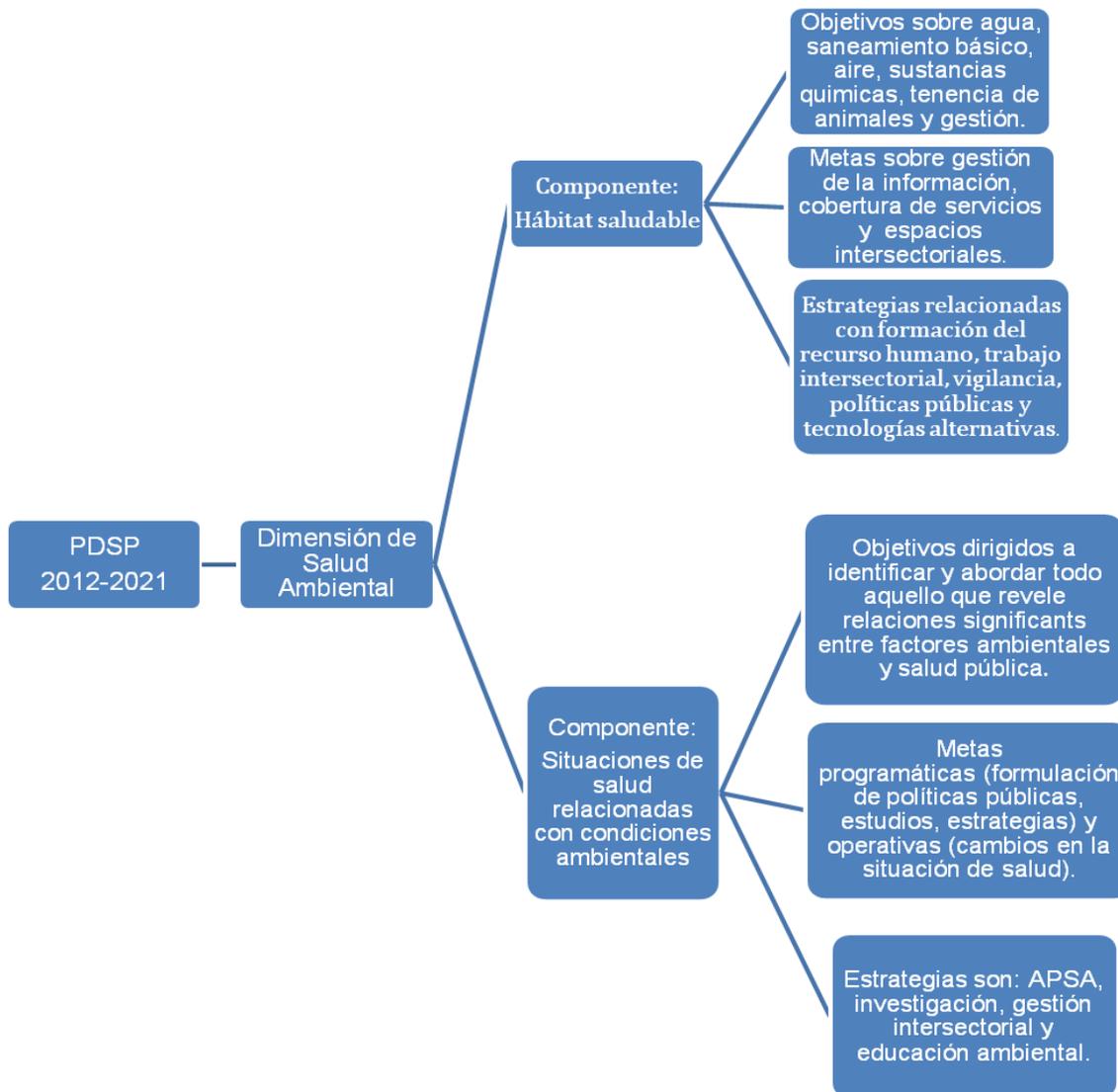
- Contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de la población colombiana mediante la prevención, vigilancia y control sanitario.

La dimensión de salud ambiental se subdivide en **dos componentes**:

- Hábitat saludable
- Situaciones de salud relacionadas con condiciones ambientales.

Cada componente contiene objetivos, metas y estrategias, tal como lo muestra la Figura 2.

Figura 2. La dimensión de salud ambiental en el Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021



2. CONCEPTOS CLAVES

Con el fin de contribuir a la claridad conceptual y facilitar la implementación de la Dimensión de Salud Ambiental del Plan Decenal de Salud Pública (2012-2012), en este apartado se discutirán tres conceptos claves relacionados con la salud ambiental: transectorialidad, equidad ambiental y el principio de precaución. En el PDSP se plantean de forma explícita los conceptos de transectorialidad y el de equidad ambiental y de forma implícita el principio de precaución.

Se considera relevante discutir estos conceptos en este documento porque los tres hacen parte de la mayoría de los modelos teóricos usados para analizar o investigar los asuntos relacionados con la relación ser humano, ambiente y salud humana. Además, los tres conceptos son condición *sine qua non* para el diseño de las intervenciones que buscan proteger la salud creando ambientes saludables y para prevenir la ocurrencia de eventos relacionados con las exposiciones a riesgos ambientales. Estos tres conceptos, además, convergen en el logro deseable de lo que debiera ser una sociedad más justa.

2.1. Transectorialidad

El concepto de transectorialidad busca llamar la atención sobre el papel que distintos sectores tienen sobre la vida de las poblaciones y, particularmente, pretende llevar a la práctica la transversalidad en el sector público. Particularmente, en el área de la salud ambiental donde confluyen no sólo distintos sectores sino, además, distintas escales, la transectorialidad constituye la piedra angular para garantizar acciones que realmente impacten de manera positiva la salud poblacional. Este concepto también contribuye a esclarecer el doble papel que actualmente le corresponde jugar al sector salud en torno a la salud ambiental.

Es decir, hoy en día le corresponde al sector salud no sólo responder como sector particular por la salud de la población (ej. Intervenciones de vacunación) sino, también, garantizar que los asuntos de salud ambiental hagan parte de las agendas de otros sectores (ej. Implementación de sistemas de transporte público que garanticen buena calidad del aire). Esta mirada da cuenta de la complejidad de la salud ambiental, pues implica reconocer que la salud está determinada por factores o condiciones que están por

fuera del sector salud y, sobretodo, convierte al sector salud en una autoridad transectorial. En coherencia con ello, en el Plan Decenal de Salud Pública (2012-2012) se define la transectorialidad como:

“ (...) La expresión práctica de la transversalidad en el sector público, e implica muchos cambios en la forma de pensar: tener conciencia de que se está “construyendo país” y de que el ministerio, como entidad rectora de la salud, se convierte en la autoridad transectorial, sin “invadir” el espacio de otros sectores ni “imponer” tareas adicionales a los mismos. Para que el PDSP sea realmente transectorial, es necesario poner los intereses del país por encima de los del sector salud, en primacía del bien común.”
(PDSP. p. 300)

Por lo tanto, debe entenderse y actuarse considerando que la salud no se limita a una cuestión sectorial y que para lograr avances en la situación de salud de la población se requiere de un trabajo conjunto entre distintos sectores y las comunidades. En ese sentido, las respuestas a las demandas de la comunidad no se encuentran determinadas por la misión institucional, sino por las necesidades sentidas o no de la población.

Adicionalmente, el concepto de transectorialidad pretende afectar positivamente las decisiones de todos los sectores y no limitarse a trabajar de forma meramente intersectorial, pues no sólo involucra políticas, normas o principios, sino que promueve la intervención coordinada de entidades de todos los sectores involucrados y de distintos sujetos sociales. Por ello, para hacer un trabajo transectorial se requiere hacer análisis de los asuntos ambientales más allá de los factores de riesgo, teniendo en cuenta la necesidad de proteger y elevar la salud de la población (promoción de la salud), identificar los sectores con competencia y responsabilidades y proponer acciones integrales.

La transectorialidad también gana relevancia cuando se asume los determinantes sociales como marco teórico para entender el proceso de salud-enfermedad, puesto que dicha perspectiva asume que las condiciones sociales, económicas y políticas, en diferentes escalas, son las que determinan la salud de la gente. Siendo así, los determinantes ambientales (naturales, físicos y sociales), interactuando de manera compleja, son los que definen la situación de salud de las poblaciones humanas. Por lo tanto, dichos determinantes ambientales pueden ser impactados y/o producidos por diferentes

sectores. Por otro lado, la transectorialidad también requiere respuestas o iniciativas más integrales.

Es así como en la Dimensión de Salud Ambiental del PDSP se propone el trabajo transectorial como estrategia para promover una mejor calidad de vida, tanto de las presentes como de las futuras generaciones, a través de la transformación de los determinantes ambientales.

En Colombia se ha avanzado en la construcción de espacios de trabajo para abordar los temas de salud ambiental con una visión transectorial. A través del Decreto 2972 de 2010, se creó la Comisión Técnica Nacional Intersectorial para la Salud Ambiental (CONASA), la cual tiene como propósito coordinar y orientar el diseño, formulación, seguimiento y verificación de la implementación de la Política Integral de Salud Ambiental (PISA). Adicionalmente, el mismo decreto insta a la CONASA a crear los Consejos Territoriales en Salud Ambiental (COTSA), los cuales tendrían competencia nivel departamental. La visión transectorial le otorga a estos dos espacios la oportunidad de construir respuestas y tomar decisiones basadas en procesos participativos y en el análisis transectoriales de las necesidades y demandas de la población en el área de salud ambiental. Dichos análisis compartidos permite ajustar la respuesta social organizada y, en consecuencia, se avanza de dar respuestas sectoriales a ofrecer respuestas más integrales.

Las inequidades ambientales se refieren a la distribución desigual e injusta de factores, riesgos y beneficios ambientales (4). Además, da cuenta de las disparidades relacionadas con la participación en los procesos de toma de decisión que afectan la salud ambiental. Existe abundante literatura mostrando que algunos grupos poblacionales en razón de condiciones como la clase, la pertenencia étnica y racial, la edad y el género enfrentan situaciones ambientales más adversas que afectan su salud individual y colectiva (5).

El modelo de determinantes sociales de la salud busca hacer explícita la evaluación de la inequidades en salud como resultado de las formas en que las sociedades distribuyen el poder, el dinero y otros recursos socialmente valorados. En términos de salud ambiental es necesario que se hagan visibles las inequidades ambientales, pues ello permitiría orientar políticas para saldar las brechas en salud ambiental existentes en Colombia. En ese sentido, el primer objetivo del componente de hábitat saludable de la

Dimensión de Salud Ambiental del PDSP está relacionado con reducir las brechas en áreas prioritizadas de la salud ambiental, tales como inequidad en el acceso a agua potable, coberturas de acueducto, alcantarillado y aseo, lesiones de tránsito, condiciones de la vivienda, entre otras.

2.3. Principio de precaución

El principio de precaución propone hacer uso de medidas preventivas ante daños probables; ello supone actuar cuando exista incluso un bajo grado de incertidumbre o en caso de amenazas potenciales para la salud de la población o para el ambiente. Se considera que fue la declaración de Wingspread (1998) la que dio origen al concepto de principio de precaución (6), allí se planteó que:

“Al darnos cuenta de que las actividades humanas pueden involucrar riesgos, todos debemos proceder en una forma más cuidadosa que la que ha sido habitual en el pasado reciente. Las empresas, los organismos gubernamentales, las organizaciones privadas, las comunidades locales, los científicos y otras personas deben adoptar un enfoque precautorio frente a todas las iniciativas humanas. Por lo tanto, es necesario poner en práctica el principio de precaución: cuando una actividad se plantea como una amenaza para la salud humana o el medio ambiente, deben tomarse medidas precautorias aun cuando algunas relaciones de causa y efecto no se hayan establecido de manera científica en su totalidad.” (pág. 1).

Por otro lado, en Colombia la Ley 1523 de 2012 en el artículo 3° del capítulo I, define el principio de precaución de la siguiente forma:

“Cuando exista la posibilidad de daños graves o irreversibles a las vidas, a los bienes y derechos de las personas, a las instituciones y a los ecosistemas como resultado de la materialización del riesgo en desastre, las autoridades y los particulares aplicarán el principio de precaución en virtud del cual la falta de certeza científica absoluta no será óbice para adoptar medidas encaminadas a prevenir, mitigar la situación de riesgo.”(pág. 2)

La relevancia de este principio está en su orientación hacia la protección de las poblaciones frente a potenciales amenazas; por ello, se deben tomar medidas precautorias aun cuando algunas relaciones de causa y efecto no se hayan establecido de manera científica en su totalidad o cuando se cuente con un nivel de incertidumbre importante sobre los efectos negativos para la salud humana o el ambiente. Aunque en la Dimensión de Salud Ambiental del PDSP no se explicita textualmente el principio de precaución, es necesario resaltar que aun sin tener el nivel suficiente de evidencia, las autoridades territoriales deben actuar para proteger la salud humana o el ambiente.

3. EL MODELO DE FUERZAS MOTRICES

El Modelo de Fuerzas Motrices (MFM) es el instrumento metodológico que el Ministerio de Salud y Protección Social (MSPS), en el marco del Plan Decenal de Salud Pública (2012-2021), adoptó para analizar las condiciones ambientales que afectan la salud poblacional y el cual es útil, además, para definir las acciones necesarias para impactar de manera positiva dichas condiciones.

En la Dimensión de Salud Ambiental se indica que el Modelo de Fuerzas Motrices es una *“Metodología (que) les permite a los gobiernos nacionales y locales identificar y caracterizar los factores determinantes de orden estructural, intermedio y proximal; y a su vez identificar actores y sectores competentes y plantear acciones sectoriales y transectoriales, de carácter preventivo y correctivo...”*

El MFM permite no sólo ubicar las causas de las causas y las consecuencias de los problemas ambientales del territorio sino, también, tomar decisiones sobre las acciones que se deban desarrollar para modificar los determinantes ambientales que están afectando la salud poblacional. Además, el modelo contribuye a identificar las acciones estructurales que requieren voluntad y compromiso político fuera y dentro del sector salud y las acciones tradicionales que el sector salud debe implementar con el fin de proteger la salud, prevenir y atender las enfermedades.

Determinantes sociales:

Determinantes de orden estructural: se refieren a los factores sociales, económicos y políticos de nivel superior que afectan el ambiente. Dan cuenta de asuntos macro relacionados con el modelo de desarrollo o la distribución de los ingresos en un país, por ejemplo.

Determinantes de orden intermedio: dan cuenta de asuntos a nivel meso que afectan el ambiente y que causan exposiciones diferenciales en las poblaciones. Por ejemplo, un factor intermedio puede ser las decisiones de uso del suelo en un dado territorio o los medios de comunicación.

Determinantes de orden proximal: se refieren a los factores o exposiciones más directas a las que se ven expuestas las personas. Por ejemplo, un factor proximal puede ser exposición a nicotina por consumo de tabaco.

A fin de maximizar el alcance del MFM se requiere mejorar la gestión de la salud ambiental en el marco de la propuesta de la gestión del Plan Decenal de Salud Pública. La gestión de la salud ambiental requiere no sólo de la participación activa y propositiva en el COTSA y otros espacios interinstitucionales sino de la lectura compartida de los determinantes sociales y los factores de riesgo entre todos los actores; hacer la lectura de manera compartida permite gestionar transectorialmente las acciones para modificar los determinantes estructurales y proximales. La gestión de la salud ambiental requiere, además, del posicionamiento político en la agenda pública, del ejercicio de agencia de las instituciones del Estado para avanzar en la garantía de los derechos de los ciudadanos frente a la salud ambiental.

El MFM permite el uso de información cualitativa y cuantitativa proveniente de fuentes secundarias. Aunque el MFM es flexible y su uso se ajusta a las condiciones específicas del territorio, se requiere que quienes lo usen tengan un conocimiento profundo de las realidades locales. A continuación, se presenta cómo surge el MFM y se sugiere una guía (paso a paso) para orientar el uso del Modelo de Fuerza Motrices.

3.1. ORIGEN DEL MODELO DE FUERZAS MOTRICES

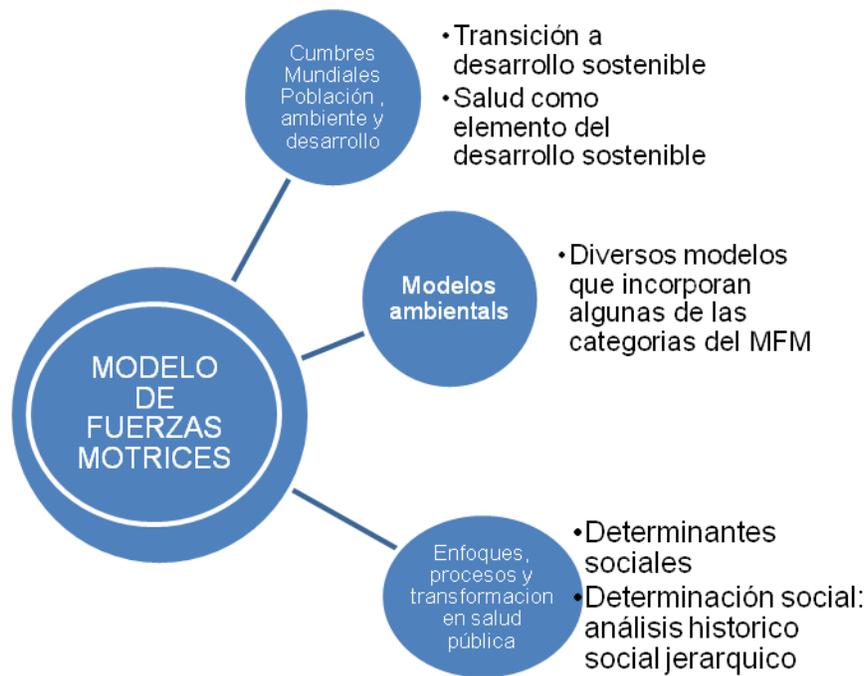
El Modelo de Fuerzas Motrices (MFM) ha sido desarrollado por Carlos Corvalan y promocionado por la OMS/OPS para comprender las relaciones entre el ambiente y la salud, teniendo como referente los determinantes sociales de la salud (3). El MFM fue publicado por primera vez en el año 1999 por Corvalan, C., y colaboradores pero se venía usando desde 1995 en trabajos de la OMS/OPS.

El MFM tiene sus bases en los avances conceptuales alcanzados en el marco de las Conferencias Mundiales sobre Desarrollo Sostenible; es decir, los avances conceptuales alcanzados en las distintas conferencias sobre desarrollo sostenible contribuyeron a la definición de modelos conceptuales sobre el ambiente y sobre salud ambiental. Los modelos de salud ambiental, además, incorporaron los enfoques de determinantes y determinación social propuestos desde la salud pública (Figura 3).

Es así como el MFM se publicó luego de la Cumbre de la Tierra (1992). Las categorías que hacen parte del MFM dan cuenta de los elementos estructurales del

desarrollo, su impacto en el ambiente y el bienestar de la población, así el MFM logra articular los postulados ambientales sobre el desarrollo con las orientaciones de los determinantes sociales de la salud.

Figura3. Orígenes del Modelo de Fuerzas Motrices



Fuente: Elaboración propia

En 1992 se publicó el modelo Presión-Estado-Respuesta (PER), el cual ha sido considerado el punto de partida de varios de los modelos ambientales usados hoy en día. El modelo PER recoge los avances conceptuales planteados desde la Cumbre de Estocolmo de 1972 hasta la Cumbre de la Tierra en Rio de Janeiro (1992) frente a la concepción de desarrollo sostenible y el derecho a una vida saludable. El modelo PER asume que los modelos de desarrollo económico actúan como *presiones* al ambiente cambiando sus condiciones “normales” y su *estado*, categorías también incluidas en el MFM.

El modelo PER, propuesto por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), reconoce la naturaleza dinámica de los sistemas socio-ambientales y ha sido la base para la construcción de otros modelos que dependiendo de sus intereses y momentos históricos han ido agregando o variando componentes tal y como se observa en la tabla 1. Algunos modelos han incorporado componentes de impacto o han relacionado varias fuerzas o presiones con varios efectos.

El modelo PER nace de la necesidad de los países miembros del OCDE de evaluar el costo ambiental de sus políticas de desarrollo económico, asumiendo que las actividades humanas ejercen *presión* sobre el ambiente produciendo cambios en su *estado* y que a partir de ello generan diferentes *respuestas* sociales. Los diferentes modelos ambientales se recogen en el sector salud a través del Modelo de Fuerzas Motrices, incorporando los componentes o categorías relacionadas con la exposición y los efectos en la salud humana.

Un modelo es una representación de la realidad que se estructura a través de constructos o categorías que son consideradas como claves en la ocurrencia de algún evento de interés. El modelo, además, de identificar las variables claves define las posibles relaciones e interacciones que ocurren y sus respectivos flujos de influencia, comportándose como un sistema. Un cambio en una o más variables afecta la totalidad del sistema. Los modelos pueden ser dinámicos; es decir, que pueden cambiar su estructura, en espacio y en tiempo, dependiendo del contexto y de los requerimientos de información.

Los modelos ambientales que se han diseñado basados en el modelo PER, entre ellos el MFM (Tabla 1), no son modelos explicativos o generadores de evidencia *per se*. Más bien, se trata de modelos que permiten el análisis global de situaciones de salud o ambientales y ayudan a identificar estrategias de acción. Dichos modelos se organizan a partir de categorías –por las cuales generalmente se les atribuye su nombre– interrelacionadas, en una especie de entramado o malla causal propia del análisis de sistemas complejos, para entender así una situación u objeto de estudio específico.

Los modelos de la Tabla 1, usados tradicionalmente en las ciencias ambientales y en las ingenierías, son lo que aportaron en la elaboración del MFM. Por ello, el MFM conserva elementos coincidentes con los demás modelos. Es importante resaltar que

todos los modelos presentados buscan distanciarse de la vieja concepción lineal y mecanística de la realidad (para una causa un efecto), y pretenden lograr una visión holística y más compleja del entramado de relaciones emergentes en los sistemas socio-ambientales, donde la salud humana viene a ser un derecho desde lo político, un bien superior desde lo ético y una característica influenciada por la realidad biofísica y socio-económica de cada subsistema particular.

Tabla 1. Modelos teóricos ambientales relacionados con el Modelo de Fuerzas Motrices

Modelo	Agencia que lo propone y año	Características
Presión- Estado- Respuesta (PER)	Organización para el Desarrollo y Cooperación Económica-OCDE (1992)	No tiene un alcance explicativo. Permite identificar qué está mal pero no las razones. Su principal limitación es que sugiere relaciones lineales entre actividad humana y ambiente y, además, los indicadores de presión pueden esconderse con los indicadores de estado.
Fuerza motriz- Presión- Estado- Impacto- Respuesta	Agencia Europea del Medio Ambiente (1998)	Tiene en cuenta el efecto del ambiente sobre la salud humana e indica una ruta de exposición distal. Incorpora en la secuencia lineal el impacto asociado al estado en el que se encuentra la situación que está siendo sometida a evaluación.
Modelo Fuerzas Motrices (MFM)	Organización Mundial de la Salud/Organización Panamericana de la Salud, Corvalan, C., (1999)	Es un modelo específico para el sector salud que identifica una red causal que produce efectos negativos en la salud humana. Además, permite identificar las acciones correspondientes por cada una de las categorías que lo componen. Las categorías son fuerza motriz, presión, estado, exposición y efecto. La acción es una categoría transversal a todas las demás.

Modelo	Agencia que lo propone y año	Características
Fuerzas Motoras- Estado- Respuesta (FMER)	Comisión de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (2001).	La fuerza motora se refiere a los procesos y patrones de las actividades humanas que impactan el desarrollo sostenible. Específicamente, mide las interacciones entre las actividades humanas y las del ambiente. Organiza y presenta datos provenientes de distintas áreas o sectores y recursos.
Evaluación de Ecosistemas del Milenio (MEA por sus siglas en ingles)	Agencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente-PNUMA; Banco Mundial (2001).	Diseñado para satisfacer las necesidades de información científica sobre las consecuencias de los cambios en los ecosistemas en el bienestar humano y las opciones para responder a esos cambios. Se basa en un sistema biofísico específico (por ejemplo, un ecosistema) y de la ruta causal de su deterioro más que de un conductor específico (cambio climático). No identifica rutas de exposición.
Múltiples Exposiciones - Múltiples Efectos (MEME)	Organización Mundial de la Salud (2002).	Hace hincapié en las complejas relaciones entre las exposiciones ambientales y los efectos en la salud infantil. Exposiciones individuales pueden llevar a muchos resultados de salud diferentes y los resultados específicos de salud se pueden atribuir a muchas exposiciones diferentes. Ambas exposiciones y los resultados de salud -así como las asociaciones entre ellos- se ven afectados por las condiciones contextuales tales como los factores sociales, económicos o demográficos.
Presión- Estado- Impacto - Respuesta (PEIR)	Agencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente-PNUMA (2003).	Su base es el modelo PER pero se le incorporan indicadores de impacto ambiental. Se entiende por impacto ambiental cualquier efecto causado por alteraciones del estado del ambiente que afecte al ecosistema o la salud humana.

Modelo	Agencia que lo propone y año	Características
Indicadores de Salud Ambiental	Centro Control de Enfermedades de Atlanta (2006)	Organiza indicadores en amenaza, exposición, efectos en salud e intervenciones. Pueden evaluar el estado de salud y riesgo, relacionado con el ambiente. No separa causas proximales (exposición) de las distales (presión y estado).
GEO-Salud	Oficina de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente –PNUMA y Organización Mundial de la Salud/Organización Panamericana de la Salud (2009)	El propósito de esta iniciativa es promover una mejor comprensión de las interacciones entre el ambiente y la sociedad, alertando sobre las consecuencias sociales y eco-sistémicas de los cambios ambientales. Desarrolló un instrumento para evaluar la relación entre la salud del ambiente y la salud humana por medio de una matriz de indicadores básicos debidamente organizados, integrados y analizados con base en un marco lógico-conceptual sólido. No se limita a presentar en un mismo informe, indicadores ambientales e indicadores de salud, sino que se propone integrarlos sistemáticamente. El modelo GEO-salud se elaboró con base en el MFM.

Fuente: Elaboración propia con base en Hambling, T., *et ál.* 2011(7), Polanco, C 2006(8)

La importancia del MFM es que avanza en la construcción de indicadores de salud ambiental, los cuales logran relacionar la promoción de la salud con el modelo de desarrollo vigente y las condiciones y consecuencias ambientales, permitiendo así la propuesta y puesta en marcha de acciones transectoriales específicas por cada una de las categorías del modelo.

EL MFM ha sido ampliamente utilizado en el ámbito mundial. Este modelo logró posicionarse antes de su publicación en 1999 cuando fue usado en la iniciativa de Análisis de Salud y Ambiente para la Toma de Decisiones (HEADLAMP)(1) (Corvalan, C. y Kjellstrom, T., 1995) y, posteriormente, en la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (EA por sus siglas en inglés), en la estimación de la carga ambiental de la enfermedad (CAE) y en GEO-ciudades liderada por el PNUMA.

En general, se puede decir que los modelos establecen relaciones a partir de los factores que han sido conocidos como causales o correlacionados. Los modelos sugieren directa o indirectamente las intervenciones, respuestas o tipo de acción que se deben hacer; sin embargo, los procesos que se deben surtir para la acción dependerán de cada territorio de acuerdo a sus capacidades institucionales y comunitarias. Es importante señalar que varios de los modelos guardan coincidencias con el MFM y que el uso o aplicación, de uno u otro modelo, dependerá de tres factores metodológicos (9):

1. La existencia de datos secundarios robustos y de calidad, lo que requiere de una alta capacidad tecnológica.
2. El desarrollo de instrumentos participativos que faciliten la evaluación de problemas de salud ambiental a nivel local.
3. El desarrollo de mecanismos intersectoriales que favorezcan la discusión e implementación de políticas integradas de medio ambiente y salud.

3.2. DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE FUERZAS MOTRICES

El MFM establece las relaciones entre salud, ambiente y desarrollo sostenible bajo un enfoque de determinantes sociales que va desde el dominio epidemiológico hasta el político, ubicando de manera paralela pero articulada las acciones correspondientes a cada una de las categorías propuestas. Las categorías propuestas en el MFM son: fuerzas motrices, presión, estado, exposición, efecto y acción.

En el contexto de la Dimensión de Salud Ambiental del Plan Decenal de Salud Pública (2012-2021), se propone el uso del Modelo de Fuerzas Motrices para el análisis y la toma de decisiones en la salud ambiental en los territorios. Es decir, se busca que las acciones planeadas para lograr las metas que se proponen en la Dimensión de Salud Ambiental del PDSP se diseñen con base en el MFM. El MFM se alimenta de indicadores que se proponen a partir de la evidencia científica existente.

Para recordar:

1. Un modelo es una representación de la realidad que se estructura a través de constructos o categorías consideradas claves en la ocurrencia de algún evento de interés. Los modelos pueden tener transformaciones en el tiempo dependiendo del nuevo conocimiento y de los campos de aplicación.

2. El MFM fue influenciado por los desarrollos de diferentes modelos provenientes de las ciencias ambientales, los acuerdos multilaterales y la salud pública. Los tres permearon la manera en la que se entiende actualmente el desarrollo sostenible y lograron posicionar la salud de las poblaciones como una condición para el mismo.

3. El MFM tiene 6 categorías: fuerzas motrices, presión, estado, exposición, efecto y acción. Las *categorías* en otros documentos también son llamadas *niveles*.

4. En cada categoría se ubican los indicadores que mejor la representen de acuerdo al contexto local (Figura 4). Dependiendo del objeto del análisis, un indicador puede ubicarse en una u otra categoría.

5. Los indicadores de salud ambiental son una medida de salud, calidad ambiental o sociodemográfica que son importante para monitorear la salud general de la población (OPS 2000) y ganan relevancia en el MFM ya que de éstos parte el análisis y la acción. Los indicadores deben cumplir con los siguientes criterios de calidad para que las estimaciones sean válidas y reproducibles: i. Resumir la realidad, ii. Representar la realidad, iii. En el caso de no contar con la información para elaborar el indicador ideal, ubicar indicadores que más se aproximen al ideal, iv. Proveen información sistemática.

El MFM consta de seis categorías para el análisis de la salud ambiental (Figura 4). Las fuerzas motrices, las presiones, el estado, la exposición y el efecto son categorías jerárquicas; es decir, las fuerzas motrices constituyen el nivel más macro que moviliza las demás categorías, por eso las acciones (intervenciones) que se hagan sobre las fuerzas motrices son las que tendrán mayor capacidad de impacto.

Figura 4. Modelo de Fuerzas Motrices



Fuente: Elaboración propia a partir de Corvalan, C., 1999(3)

A continuación, se definen cada una de las categorías teniendo en cuenta principalmente los aportes de Corvalan, C., 1999 (3) y GEO-Salud (10) (PNUMA y OMS/OPS 2009) y se presentan ejemplos de sus indicadores.

1. Fuerza motriz.

Se entiende como *fuerza motriz*¹ (FM) las condiciones de carácter estructural tanto sociales, económicas y demográficas que afectan las condiciones ambientales en un territorio específico. La FM es la categoría donde las condiciones y los riesgos ambientales pueden desarrollarse o evitarse. Desde una perspectiva de determinación social, las fuerzas motrices se derivan de los procesos de producción, distribución y consumo que se definen en una determinada sociedad y que no corresponden con asuntos individuales sino más estructurales. Es decir, son los seres humanos insertos en ciertas condiciones quienes a través de los procesos de producción, distribución y consumo generan las condiciones o los

¹ En algunos documentos esta categoría también es llamada *fuerza impulsora*.

riesgos que pueden afectar la salud humana. Es en estos procesos que se impulsan actividades capaces de impactar negativamente el ambiente, redundando en efectos adversos a la salud de la población.

En el MFM se sugiere identificar las fuerzas motrices a través de indicadores. Por ejemplo, algunos indicadores de fuerzas motrices son: índice de desarrollo humano, nivel de desarrollo tecnológico, patrón de consumo alimentario, tasa de crecimiento demográfico e índice de desarrollo democrático.

Al desarrollarse la *fuerza motriz* se generan diferentes *presiones* sobre el ambiente

2. *Presión:*

Las presiones (PE) son las manifestaciones concretas de las *fuerzas motrices* o el cómo se expresan las *fuerzas motrices*. Por ello, hacen referencia a las fuerzas económicas y sociales que de manera explícita se aplican en un territorio concreto. Se pueden identificar dos tipos de presiones: las antrópicas y las naturales. Es relevante resaltar que las *presiones* sobre el ambiente no actúan necesariamente en el mismo territorio donde surgen las fuerzas motrices que las determinan.

La manera que se sugiere para identificar las *presiones* es a través de indicadores. Ejemplos de *presiones* antrópicas son: toneladas de residuos sólidos producidos, porcentaje de la población en viviendas suburbanas, cobertura de servicios públicos medidos por el índice de necesidades básicas insatisfechas y porcentaje de la población sin acceso a agua potable.

Ejemplo de *presiones* naturales: presencia o ausencia de anomalías climáticas, índice oceánico de El Niño (ONI), índice de predicción de incendios forestales, indicador de radiaciones ultravioletas (UV) y, el índice normalizado de vegetación.

Una vez se producen las *presiones* se cambia el estado del ambiente produciendo cambios en las condiciones originales

3. Estado:

El estado (E) es la condición y la calidad del ambiente. Específicamente, se refiere a la situación del capital natural (recursos naturales, atmósfera, tierra y agua) que resulta de las *presiones* que los procesos de desarrollo imponen sobre los ecosistemas. Para establecer el estado es deseable revisar las condiciones y las tendencias biofísicas del ambiente.

Ejemplos de indicadores para esta categoría son los índices que determinan la calidad del agua, del aire y del suelo, tales como la concentración de CO₂, NO y SO, respectivamente, el volumen de aguas residuales no tratadas en los suelos y el número de especies amenazadas.

**Al cambiar el estado se pueden modificar las poblaciones y los territorios
expuestos**

4. Exposición:

La exposición (Ex) se refiere a las vías, rutas y modos a través de los cuales entra en contacto el riesgo ambiental o la condición ambiental con el ser humano (respiratoria, hídrica, alimentaria, cutánea) y, además, da cuenta de la frecuencia y la intensidad de dicho contacto. Esta categoría puede asimilarse a la noción de exposición que se usa en la epidemiología tradicional.

Los individuos o grupos de individuos pueden resultar expuestos a riesgos de forma aguda o crónica; a una gran dosis o a dosis insidiosas; una única vez, ocasionalmente o en forma continua, etc.

Ejemplos de indicadores de exposición son: porcentaje de viviendas que cuentan con servicio de recolección de basuras, porcentaje de población que tiene servicio de agua potable domiciliaria, y porcentaje de población que reporta malestar por ruido.

La exposición genera efectos en la salud de la población

5. Efecto:

El efecto (Ef.) se refiere a las consecuencias en la salud de la población que se expresan en morbilidad, mortalidad evitable, afectaciones, discapacidad o letalidad.

Ejemplos de indicadores de efecto son años de vida perdida por discapacidad, mortalidad por lesiones de tránsito, mortalidad por EDA y ERA y número de personas por vivienda intoxicadas por plaguicidas.

6. Acción:

La acción (A) da cuenta de las intervenciones a realizar sobre las anteriores categorías y sus interacciones. Es decir, son las respuestas colectivas o individuales que atenúan o previenen los impactos ambientales negativos, mitigan o corrigen los daños ocasionados al ambiente, conservan los recursos naturales, reducen la vulnerabilidad humana o los niveles de exposición ambiental, evitan los efectos a la salud o contribuyen para mejorar la calidad de vida de la población.

El MFM sugiere la acción en cada una de las categorías, sin embargo resalta la importancia de actuar sobre las fuerzas motrices y presiones para alcanzar un mayor impacto.

Dentro de los indicadores que señalan la acción se encuentran: porcentaje de la inversión en agua y saneamiento, número de campañas de educación, cobertura de la vigilancia de las enfermedades transmitidas por vectores, número de familias que mejoraron las condiciones de vivienda vía subsidios habitacionales y número de espacios públicos recuperados con participación comunitaria.

Cada una de las categorías requiere de intervenciones a diferentes niveles territoriales

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 (Figura 4).

El MFM desde su publicación hasta la actualidad no ha tenido cambios esenciales en su estructura; sin embargo, en algunos artículos científicos o libros se puede encontrar que la “*fuerza motriz*” es sinónimo de “*fuerza impulsora*”. Es probable que esto se deba a la traducción de “*Driving force*” y no a diferencias conceptuales u operativas sustanciales.

Adicionalmente, el MFM es una herramienta para la toma de decisiones en salud ambiental. El proceso de toma de decisiones es propio de cada territorio y en teoría es consecuente con sus capacidades y grado de descentralización. En dicho proceso pueden intervenir diferentes factores que promueven la acción o que por el contrario la pospongan o rezaguen, pero adicionalmente puede verse influenciado por los recursos financieros disponibles, la capacidad técnica local, el nivel de evidencia disponible, el momento político por el que se atravesase y, por último, por las urgencias o emergencias en el territorio que posponen las decisiones estructurales. El MFM es uno de los insumos que apoya las decisiones de acción transectorial, ordenando la información existente de manera sencilla y rápida. Para el proceso de toma de decisiones referente a la salud ambiental se cuenta con espacios importantes como el COTSA.

Finalmente, las limitaciones del MFM radican en que asume relaciones *quasi* lineales y, además, no es dinámico pues no logra captar por sí mismo la variable del tiempo; lo cual sugiere que sus mediciones son discretas en puntos del tiempo que sean de interés. Es deseable, por lo tanto, que los territorios estimen los indicadores de salud ambiental de manera sistemática, ello permitiría que en el futuro se cuente con datos que permita hacer análisis tempo-espaciales más robustos.

4. APLICACION DEL MODELO DE FUERZAS MOTRICES

En este apartado se describe la aplicación del Modelo de Fuerza Motrices. Para ello, se ha elaborado una guía (paso a paso) que orienta en el uso del modelo. El paso a paso consta de 6 momentos secuenciales. Se espera que la guía sea seguida o usada en los Consejos Territoriales de Salud Ambiental (COTSA). La conformación de los COTSA se exhorta en el Decreto 2972 de 2010 "Por el cual se crea la Comisión Técnica Nacional Intersectorial para la Salud Ambiental- CONASA y se dictan otras disposiciones".

Dado el carácter complejo y multidimensional de la salud ambiental se recomienda que para ciertos momentos del proceso se convoque la participación de las comunidades. Adicionalmente, cuando no se disponga de datos cuantitativos actualizados, se exhorta el uso de metodologías cualitativas para la identificación de los indicadores requeridos. En este proceso la participación de las comunidades y de otros sectores distintos al de salud es primordial.

Teniendo en cuenta la flexibilidad del MFM se debe tener claridad sobre con cuál categoría (*fuerza motriz, presión, estado, exposición o efecto*) se iniciará la aplicación del modelo. A ello se le llama en este documento **puerta de entrada**. Es decir, la puerta de entrada se refiere a la categoría inicial del modelo que se escoja para hacer el análisis del evento de interés en salud ambiental que se ha seleccionado. En ese sentido, la selección de la puerta de entrada dependerá del objeto de análisis, así como de los intereses del sector que este aplicando el modelo.

Por ejemplo, si el evento de interés en salud ambiental (objeto de análisis) es el grado de desarrollo de una comunidad, entendido esto como un *efecto*, es posible que la magnitud de las enfermedades transmitidas por vectores sea considerada un *estado*. Por otro lado, si el evento de interés es salud ambiental (objeto de análisis) son las enfermedades transmitidas por vectores, es plausible que la magnitud de las mismas se deba interpretar como un *efecto* y el grado de desarrollo como una *presión* o *estado*. En cualquier caso, la aplicación del modelo parte del reconocimiento de las interacciones y relaciones que existen entre las categorías, independientemente de la puerta de entrada que se seleccione.

Como herramienta metodológica el Modelo de Fuerzas Motrices contribuye a identificar los determinantes ambientales de la salud, lo cual va más allá de la mirada centrada en los factores de riesgo. El enfoque de determinantes sociales de la salud, además, busca en términos de salud ambiental enfatizar en las “aguas arriba” (causas de las causas) y no en las “aguas abajo” a partir de una concepción socio-ecológica de la salud. Dado que el modelo se propone desde la noción de promoción de la salud, entonces se deben tener en cuenta los elementos estructurales que crean y reproducen inequidades en salud; por lo tanto, las intervenciones que se propongan deberán estar, en general, por fuera del sector salud, pues son los otros sectores los que tienen mayor capacidad de impactar los determinantes sociales identificados, y de ese modo producir cambios de largo aliento. Haciendo un buen uso del modelo de fuerzas motrices es posible hacer visible el potencial que tienen las intervenciones de promoción de la salud para disminuir las inequidades en salud ambiental.

A continuación, se presentan los seis momentos definidos para la aplicación del Modelo de Fuerzas Motrices y cinco ejemplos donde se aplica el MFM.

4.1 El paso a paso: seis momentos para la aplicación del Modelo de Fuerzas Motrices

MOMENTO 1.

IDENTIFICACIÓN DEL EVENTO DE INTERÉS EN SALUD AMBIENTAL

Este es un momento participativo liderado por el Comité de Vigilancia Epidemiológica (COVE) y el Consejo Territorial de Salud Ambiental (COTSA): la definición del evento de interés debe basarse en la información científica disponible y en la información que provean las comunidades locales. El objetivo del momento 1 es clarificar cómo el evento de interés en salud ambiental se configura en el territorio; es decir, cómo es su distribución poblacional, espacial y temporal. Para ello se requiere:

1. Definir claramente el evento de interés en salud ambiental que se busca analizar y la puerta de entrada seleccionada según las categorías del modelo.

2. Invitar a funcionarios del sector salud que están relacionadas con el evento de interés y con los que producen el dato, por ejemplo los encargados de la vigilancia en salud pública deben participar en este proceso.
3. Identificar los datos que se requieren y que son producidos por otros sectores distintos al sector salud.
4. Convocar a los funcionarios de los otros sectores. La salud ambiental requiere del análisis y de la acción transectorial.
5. Describir brevemente el evento de interés en salud ambiental a partir de la evidencia científica con la que cuenta y complementar la descripción identificando los determinantes estructurales, intermedios y proximales del territorio, relacionados con el evento objeto de análisis. Esto ayuda a situar el evento en las categorías del MFM.

El producto de este momento es un documento escrito con la identificación y la descripción del evento de interés en términos de población, espacio y tiempo y sus posibles causas.

MOMENTO 2.

IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES

A partir de la selección, identificación y descripción del evento de interés en salud ambiental, se deben identificar los indicadores para cada una de las categorías del MFM. Los indicadores de salud ambiental son los que proporcionan información sobre la calidad ambiental y su impacto en la salud pública. Para ello se requiere:

1. Identificar los indicadores de todas las categorías del MFM.
2. Elaborar una representación gráfica del evento de interés donde se evidencien las relaciones entre los indicadores por categoría como se muestra en la Figura 4.
3. Identificar las fuentes de información de los indicadores. Es probable que mucha de la información requerida esté disponible en las oficinas de las administraciones municipales (ej. Oficina de planeación municipal o distrital) o en las Corporaciones Autónomas Regionales.

Los productos de este momento son: a. Un listado de todos indicadores de las categorías

- del MFM; b. Un listado de las fuentes de información disponible sobre los indicadores, y;
- c. La representación gráfica del MFM con los indicadores identificados.

MOMENTO 3.

ELABORACIÓN DE LA FICHA TÉCNICA DE INDICADORES

La ficha técnica de los indicadores es la que permite establecer un proceso sistemático para la estimación del indicador. Lo que le da el carácter de sistemático es que todas las veces se estime el indicador de la misma manera. La ficha técnica debe contener:

1. El nombre del indicador
2. La descripción de indicador o sea qué es lo que mide el indicador.
3. El cálculo del indicador o sea el cómo se calcula el indicador, si tiene una fórmula (numerador y denominador), si es un porcentaje o si es un valor absoluto.
4. La fuente de la información o sea la identificación de la o las instituciones que producen la información y si el dato es capturado de manera manual o por algún sistema de información.
5. La escala temporal o la necesidad de identificar cada cuánto se produce la información (anual, mensual, semanal, diaria).
6. La escala espacial, se refiere al nivel territorial que produce la información.
7. El horizonte de tiempo del indicador o sea desde que fecha está disponible la información.

El producto del momento tres son las fichas técnicas de los indicadores del MFM. En los ejemplos (apartado 4.2) se presenta un modelo de una ficha técnica de indicadores.

MOMENTO 4.

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

El análisis de la información permite conocer el comportamiento individual de cada indicador. Para el análisis se debe:

1. Elaborar series de tiempo de cada uno de los indicadores usados en el modelo; con ello se identifica si existe estacionalidad o tendencia en el comportamiento del indicador.
2. Estandarizar los indicadores como etapa previa a la realización del diagrama de estrella.
3. Realizar un diagrama de estrella para ver el comportamiento de los indicadores de manera conjunta.

En el apartado 5 de este documento se describe el proceso de análisis que aplica para todos los eventos de interés en salud ambiental que se quieran analizar. A pesar de no usar métodos complejos de análisis, es probable que para este momento se requiera del apoyo del sector académico o profesionales que ayuden a los análisis de la información.

El producto del momento cuatro es un documento escrito que da cuenta de los procesos y los resultados del análisis del evento de interés en salud ambiental.

MOMENTO 5.

ELABORACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN

De manera general un plan de acción es el documento donde se consigan las acciones a seguir, los objetivos, las metas, los responsables, los tiempos y los recursos. Un buen plan de acción tiene en cuenta los resultados de las evaluaciones realizadas sobre las acciones que se han llevado a cabo para impactar los eventos de interés en salud pública, y ello es un elemento clave para definir sobre el MFM dónde deberían concentrarse las acciones. Este documento es la carta de navegación en salud ambiental del territorio. Para el diseño del plan de acción se debe:

1. Discutir los resultados del análisis de los eventos de interés en salud ambiental en el COTSA.
2. Identificar las acciones sectoriales y concertar las acciones intersectoriales en el marco del COTSA u otros espacios de decisión.
3. Establecer la periodicidad en la que conviene estimar sistemáticamente los indicadores en el futuro y los momentos en los que se debe estimar debido a escenarios que así lo ameriten.

Adicionalmente, teniendo en cuenta el grado de descentralización del territorio y las competencias, se deben definir:

1. Los asuntos que se pueden resolver en el ámbito local.
2. Los asuntos que requieren de la subsidiariedad o complementariedad del nivel territorial superior para ser resueltos.
3. Los asuntos que son responsabilidad del nivel territorial superior y para lo cual el papel principal del nivel local se centra en la gestión.

Como se mencionó anteriormente, en la aplicación del MFM cualquiera de las categorías se puede utilizar como puerta de entrada para el análisis; es decir, no siempre el análisis va a partir del *efecto* o de la *fuerza motriz*. También se puede analizar un sólo *efecto* a partir de diferentes *fuerzas motrices* o múltiples *efectos* a partir de una *fuerza motriz*. En cada categoría se puede identificar más de un indicador. En los ejemplos (apartado 4.2), se podrá ver en cual categoría se ubica la meta y cómo se interrelaciona con los indicadores de las demás categorías.

Ubicando como puerta de entrada un *efecto*, éste podrá ser diferente o no para cada territorio. Por ejemplo, para el *efecto* morbilidad de Infecciones Respiratorias Agudas en menores de 5 años, se pueden tener diferentes indicadores de *estados y presión* como niveles de contaminación del aire a causa de diferentes *fuerzas motrices* como el parque automotor, la industria y la explotación minera; sin embargo, es probable que en todos los territorios el nivel de importancia de las *fuerzas motrices* no sea igual y, por lo tanto, se elimine alguna dejando sólo las que son de mayor importancia en el territorio.

En algunos casos, los datos pueden no estar disponibles; sin embargo, se deben plantear y asumir acciones basadas en el principio de precaución, es decir que ante la sospecha o hipótesis de daños ambientales o daños en la salud humana, se tomen acciones así no se cuente con toda la información necesaria.

Cuando no se disponga de los datos para construir los indicadores es necesario desarrollar una metodología cualitativa que establezca una valoración categórica (bueno,

regular, malo o deficiente, suficiente o alto, medio, bajo) para cada uno de los indicadores y que involucre la variable de tiempo. La valoración debe llevarse a cabo con actores que conozcan muy bien la situación del territorio y ubiquen espacial y temporalmente los indicadores que van a componer el modelo para el evento del interés, esto puede desarrollarse a partir de cartografía social o metodología Delphi. Para llevar a cabo esta metodología se deben seleccionar adecuadamente los participantes con el objetivo de disminuir los problemas de calidad de la información. En territorios donde no se cuente con los datos, parte del trabajo consistirá en gestionarlo con las instituciones correspondientes.

- La cartografía social es una metodología participativa que permite la construcción integral y espacial de la realidad del territorio a partir de la articulación de información provista por diferentes actores.
- La metodología Delphi utiliza el juicio de expertos para lograr consensos a partir de cuestionarios cuyas respuestas se diseminan entre los mismos expertos y luego se aplica un nuevo cuestionario para valorar el tema en cuestión.

4.2 Cinco ejemplos que ilustran la aplicación del Modelo de Fuerzas Motrices

A continuación, se presentan cinco (5) ejemplos de la aplicación del MFM para el análisis de problemas de salud ambiental en el contexto colombiano. Para ello, se seleccionaron cinco (5) de las metas de la Dimensión de Salud Ambiental del Plan Decenal de Salud Pública (2012-2021). Las metas seleccionadas (Tabla 2) dan cuenta de algunos de los riesgos tradicionales de los que se ha ocupado la salud ambiental como producto, rezagos o deudas históricas que el país tiene en materia de salud ambiental (acceso a agua potable y saneamiento básico), pero otras metas se relacionan con determinantes ambientales, considerados “modernos”, y que son resultado del proceso de urbanización acelerada y del consumo insostenible de recursos naturales (agricultura intensiva, contaminación del aire por el parque automotor, mortalidad por accidentes de tránsito y disposición de residuos sólidos). El propósito de presentar los ejemplos basados en las metas de la Dimensión de Salud Ambiental del PDSP es facilitar la comprensión del MFM.

Tabla 2: Metas del Plan Decenal de Salud Pública Seleccionadas para Ilustrar el uso MFM

NUMERO DE META	META
COMPONENTE: HABITAT SALUDABLE	
7	A 2021 disminuir la proporción de población con viviendas y servicios inadecuados, medidos según el índice de Necesidades Básicas Insatisfechas NBI.
9 y 10	A 2021 se tendrá una cobertura del servicio de acueducto del 99% en áreas urbanas y 83% en áreas rurales.
17	A 2021 el 90% de las cabeceras municipales disponen técnicamente los residuos sólidos ordinarios
COMPONENTE: SITUACIONES DE SALUD RELACIONADAS CON CONDICIONES AMBIENTALES	
8	A 2021 las entidades territoriales departamentales, distritales y municipios priorizados implementan el protocolo de vigilancia sanitaria y ambiental de los efectos en salud relacionados con la contaminación del aire, con énfasis en niños menores de 5 años.
10	A 2021, reducir en el 25% la mortalidad a causa de accidentes de tránsito.

Fuente: Plan Decenal de Salud Pública (páginas 134 y 142)

Para recordar:

- **¿Para qué se usa el modelo?** El MFM sirve para organizar información y orientar, priorizar e implementar acciones transectoriales para afectar los determinantes sociales de la salud.
- **Potenciales usuarios del MFM:** los equipos técnicos de salud ambiental de las Direcciones Territoriales de Salud –DTS, COTSA y tomadores de decisión. De igual forma, el MFM puede ser usado por el nivel nacional, tanto sectorial como intersectorial.
- **¿Cuándo usar el MFM?** se debe usar para implementar la Dimensión de Salud Ambiental del PDSP. Además, el MFM se puede usar ante un pronóstico de amenazas socio-ambientales que afecten el bienestar de la población. Se debe promover su uso de manera periódica y sistemática.
- **¿Cómo usar el MFM?** siguiendo la guía descrita anteriormente. Si no hay datos se debe estimar a partir de valoraciones cualitativas de los indicadores.
- **¿Cuáles son las fuentes de datos?** Los datos provienen de las institucionales de distintos niveles y sectores que tienen que ver con la salud ambiental en los territorios y, además, el Sistema de Información Integral de la Protección Social-SISPRO provee información de calidad.
- **¿Cuáles son los espacios de análisis y de toma de decisiones sectoriales?** Los Comités de Vigilancia Epidemiológica –COVE.
- **¿Cuáles son los espacios de análisis y de toma de decisiones transectoriales?** Los Consejos Territoriales de Salud Ambiental -COTSA.
- **¿Cuáles son los procesos requeridos para la acción?** Se requiere una buena gestión transectorial y el logro de voluntades políticas locales.

Los 5 ejemplos de la implementación del MFM incorporan algunos de los enfoques y elementos que están contenidos en el Plan Decenal de Salud Pública como la acción transectorial, la estrategia de la Atención Primaria en Salud (APS) y los enfoques propuestos en el PDSP. Los ejemplos no contemplan la etapa de análisis. Esta etapa se abordará en el punto 5 de este documento. El proceso de análisis aplica para todos los eventos de interés en salud ambiental que se presentan en los ejemplos. Para el momento 1 de cada uno de los ejemplos se describe una situación hipotética, y se obviaron algunos puntos que están relacionados con convocatorias y relaciones interinstitucionales.

4.1. EJEMPLO 1

CONTAMINACIÓN DEL AIRE

- El ejemplo 1 se basa en la meta 8 de la Dimensión de Salud Ambiental del PDSP (Componente de situaciones de salud relacionadas con condiciones ambientales)
- META 8: “A 2021 las entidades territoriales departamentales, distritales y municipios priorizados implementan el protocolo de vigilancia sanitaria y ambiental de los efectos en salud relacionados con la contaminación del aire, con énfasis en niños menores de 5 años”.
- El evento de interés seleccionado es “Morbilidad por Infección Respiratoria Aguda (IRA) en población menor de 5 años de edad” y se definió la categoría de *efecto* como la puerta de entrada para la aplicación del modelo. La morbilidad por IRA en menores de 5 años, definida como efecto, es una consecuencia de las condiciones de la calidad del aire debido a ciertos determinantes estructurales e intermedios. Los determinantes se expresan a través de indicadores para efectos de su medición.

4.1.1. MOMENTO 1. IDENTIFICACIÓN DEL EVENTO DE INTERÉS EN SALUD AMBIENTAL:

Los patrones de producción, distribución y consumo de la sociedad actual afectan la calidad del aire; específicamente, la calidad del aire se afecta por la generación de material particulado y contaminantes atmosféricos producidas por fuentes móviles y fijas. Las emisiones de las fuentes móviles aumentan debido a la antigüedad del parque automotor generando cambios en los valores medios de material particulado (PM_{10} y $PM_{2.5}$) y otros contaminantes, a lo cual se le suma emisiones producidas por las industrias y los hogares.

Los niveles máximos permitidos de contaminantes atmosféricos están establecidos en la

Resolución 610 de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

El material particulado y los contaminantes atmosféricos tienen efectos negativos en la población, especialmente en las personas menores de 5 años y en los adultos mayores. Distintos estudios sugieren que la exposición de los seres humanos a los contaminantes ambientales emitidos por fuentes móviles y fijas se asocia con enfermedades y muertes. Dentro de los efectos de mayor frecuencia y fuerza de asociación con los contaminantes ambientales se encuentran las Infecciones Respiratorias Agudas (IRA), asma, bronquiolitis, bajo peso al nacer, enfermedades cardiovasculares en personas adultas mayores y cáncer de pulmón. De acuerdo a la evidencia se asume que en los lugares de alto tráfico vehicular y uso desordenado del suelo, donde coinciden espacialmente colegios y jardines infantiles con industrias, la población tiene mayores efectos negativos en salud, siendo los menores de 5 años y la población adulta mayor los más afectados.

4.1.2. MOMENTO 2. IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES:

En la Tabla 3 se presentan una serie de indicadores para cada una de las categorías del Modelo de Fuerzas Motrices y que se corresponden con la clasificación de determinantes propuesta por la OMS en 2008 y asumida por el PDSP (pág. 56).

Tabla 3

Indicadores para calidad del aire y efectos en salud según las categorías del MFM y los determinantes sociales

Categoría del modelo	Determinante social*	Indicadores
Fuerza motriz	Determinante estructural: Políticas de desarrollo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Modelo de desarrollo económico carbono dependiente 2. Política energética sin propuesta de fuentes alternativas 3. Índice de eficiencia energética 4. Índice de motorización 5. Crecimiento demográfico

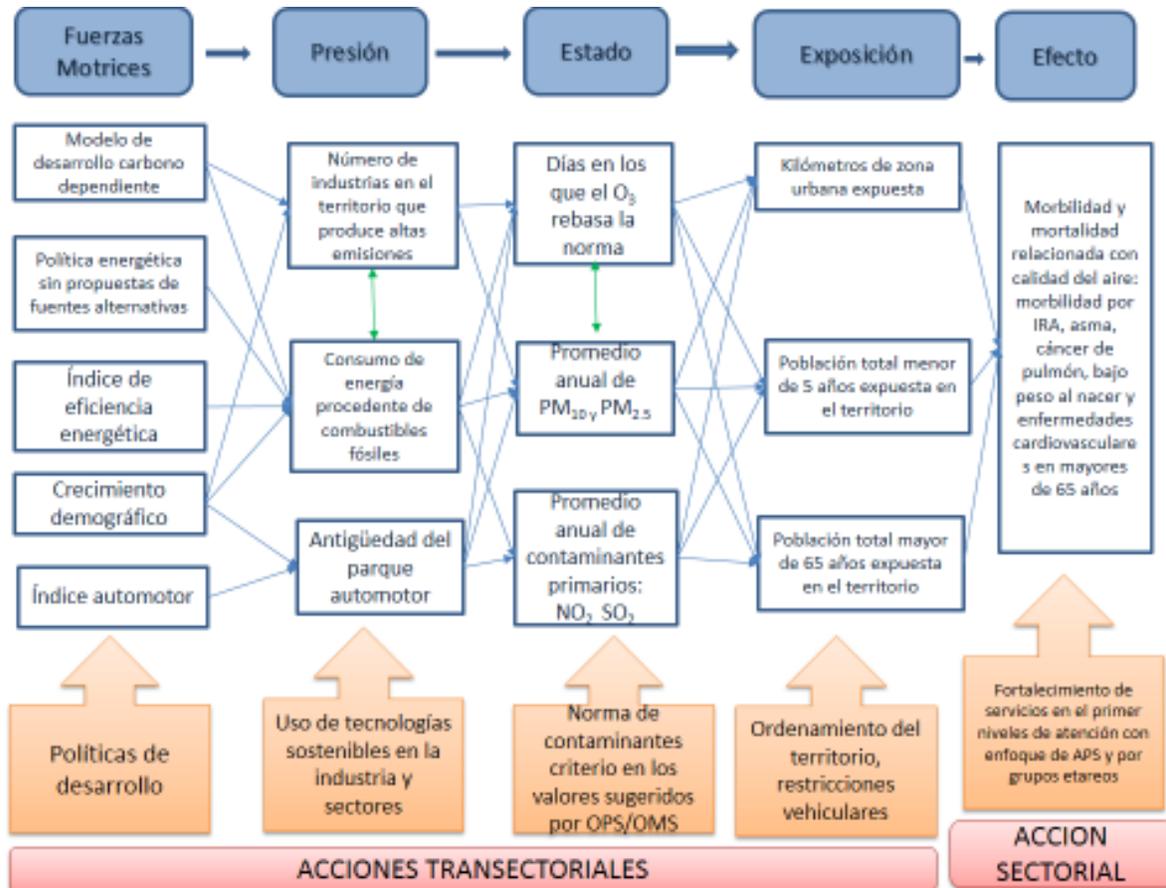
Presión	Determinante intermedio: condiciones de vida y trabajo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Antigüedad del parque vehicular 2. Numero de industrias en el territorio que producen emisiones (fuentes fijas) 3. Consumo de energía procedente de combustibles fósiles
Estado	Determinante intermedio: condiciones de vida y trabajo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Días en que el O₃ rebasa su norma 2. Promedio anual de PM₁₀. 3. Promedio anual de PM_{2.5} 4. Promedio anual de NO₂ 5. Promedio anual de SO₂
Exposición	Determinante intermedio: repercusión en salud y bienestar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kilómetros de zona urbana expuesta 2. Total de población expuesta en el territorio 3. Población menor de 5 años expuesta en el territorio 4. Población mayor de 65 años expuesta en el territorio
Efecto	Determinante intermedio: servicios de salud	<ol style="list-style-type: none"> 1. Morbilidad por IRA en menores de 5 años 2. Morbilidad por asma en menores de 5 años 3. Incidencia de bajo peso al nacer 4. Prevalencia de enfermedades cardiovasculares en personas adultas mayores 5. Prevalencia de cáncer de pulmón en personas adultas mayores

*Los determinantes están categorizados de acuerdo a la propuesta de OMS de 2008 y en concordancia con el PDSP (pág. 56)

En la figura 4 se presenta las principales relaciones entre los indicadores de las categorías descritas en la tabla anterior. A partir de la tabla y la gráfica se pueden tener los elementos para tomar la decisión de cuáles indicadores usar según las dinámicas específicas de cada territorio.

Figura 4

Relaciones entre los indicadores de las categorías descritas para calidad del aire y efectos en salud



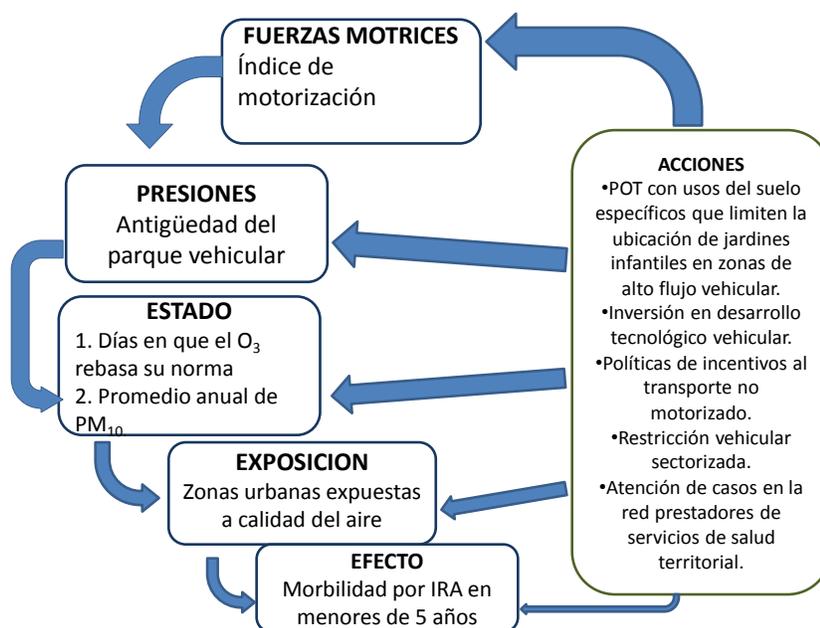
Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3 y en la Figura 4 se mostraron los determinantes estructurales e intermedios según cada una de las categorías del MFM. Es probable que existan territorios con situaciones tan complejas que requieran incluir todos los indicadores anteriormente señalados o incluso aumentar el número o complejidad de los mismos, pero también habrán otros territorios con problemáticas más puntuales. Los territorios de acuerdo a la identificación del problema tendrán los argumentos necesarios para seleccionar uno o varios de los indicadores por cada una de las categorías y, en ese sentido, priorizar las acciones de acuerdo al contexto.

A continuación, en la Figura 5 se presentan los indicadores seleccionados para IRA en menores de 5 años debido a la mala calidad del aire por la emisión de contaminantes de

fuentes móviles. Para cada una de las categorías del MFM se muestran los indicadores seleccionados. Es importante tener en cuenta que para cada una de las categorías se pueden seleccionar uno o varios indicadores, ello dependerá del nivel de conocimiento que en el nivel local se tenga del evento de salud ambiental, de la disponibilidad de datos y de la exhaustividad con que se describa el evento de interés en salud pública.

Figura 5
Indicadores relacionados con la calidad del aire para efectos en salud en menores de 5 años



Fuente: Elaboración propia con base en Pinal, G., y Curiel, A., 2011(11)

En la figura 5, las acciones se encuentran en orden descendente de acuerdo a las demás categorías del MFM. El grosor de las flechas desde las acciones hacia cada una de las categorías señala el potencial impacto que se tendría al desarrollar las acciones que se proponen para cada categoría; es decir, que el mayor impacto se tendría al desarrollar las acciones sobre las fuerzas motrices y las presiones, que en la mayoría de los casos requieren de intervenciones transectoriales.

4.1.3. MOMENTO 3. ELABORACIÓN DE FICHA TÉCNICA DE INDICADORES:

Es probable que para algunas ciudades del país no se cuente con la información de los parámetros de la red de monitoreo de calidad del aire que produce el SISIAIRE de Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), en esos casos los territorios deben diseñar la metodología cualitativa que les permita valorar este parámetro. En la Tabla 4 se describe la ficha técnica de los indicadores seleccionados.

Tabla 4

Ficha técnica de indicadores relacionados con la calidad del aire y efectos en salud en menores de 5 años

Nombre del indicador	Índice de motorización
Categoría del MFM	Fuerza motriz
Determinante social	Políticas de desarrollo (Determinante estructural)
Descripción	El número de vehículos por cada mil habitantes. Los vehículos son una fuente continua de emisiones. Está relacionado con la antigüedad del parque automotor.
Valor admitido o deseable (si lo hay)	----
Cálculo del indicador	Número de vehículos registrados en el territorio o región de estudio.
Fuente de información	Secretarías de Tránsito Territoriales y Registro Único Nacional de Tránsito – RUNT.
Escala temporal	Mensual
Escala espacial	Municipal
Horizonte de tiempo del indicador (desde cuando está disponible)	Depende de cada territorio por secretarías municipales. Por RUNT a partir de 2010.

Nombre del indicador	Antigüedad del parque vehicular
Categoría del MFM	Presión
Determinante social	Condiciones de vida y trabajo (Determinante intermedio)
Descripción	El número de autos del parque vehicular total con 13 años o más de antigüedad. Se consideran vehículos viejos los que tengan 13 años o más de rodamiento porque producen emisiones contaminantes altas. Este indicador se relaciona con el índice de motorización.
Valor admitido o deseable (si lo hay)	Cero
Cálculo del indicador	Número de vehículos anteriores a 2001.
Fuente de información	Secretarías de Tránsito Territoriales y registro Único Nacional de Tránsito – RUNT.
Escala temporal	Mensual
Escala espacial	Municipal
Horizonte de tiempo del indicador (desde cuando está disponible)	Depende de cada territorio por secretarías municipales. Por RUNT a partir de 2010.

Nombre del indicador	Días en el que el ozono troposférico rebasa la norma.
Categoría del MFM	Estado
Determinante social	Condiciones de vida y trabajo (Determinante intermedio)
Descripción	El ozono provoca daños a la salud a partir de 0.110 ppm. Es un contaminante secundario que se forma por reacción fotoquímica con los óxidos de nitrógeno. Fuentes de ozono son los vehículos y la industria, principalmente.

Valor admitido o deseable (si lo hay)	Cero días
Cálculo del indicador	Suma de los días en un año en que al menos una de las estaciones de monitoreo rebasa 0.110 ppm de O ₃ en una hora.
Fuente de información	Secretarías de Ambiente; Sistema de Información de Calidad del Aire- SISAIRE- hace parte del Sistema de Información Ambiental Colombino- SIAC del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM
Escala temporal	Diaria
Escala espacial	Localidad
Horizonte de tiempo del indicador (desde cuando está disponible)	Depende del territorio, desde 1990.

Nombre del indicador	Promedio anual de PM ₁₀ .
Categoría del MFM	Estado
Determinante Social	condiciones de vida y trabajo (Determinante intermedio)
Descripción	Son partículas suspendidas que existen en forma de material sólido o líquido. Puede ser emitida directamente o formarse por transformación de emisiones gaseosas.
Valor admitido o deseable (si lo hay)	Menor a 50 microgramos por milímetro cúbico
Cálculo del indicador	Promedio anual registrado en las estaciones de monitoreo del territorio.
Fuente de información	Secretarías de Ambiente; Sistema de Información de Calidad del Aire- SISAIRE- hace parte del Sistema de Información Ambiental Colombino- SIAC.
Escala temporal	Anual

Escala espacial	Localidad
Horizonte de tiempo del indicador (desde cuando está disponible)	Depende del territorio, desde 1990.

Nombre del indicador	Zonas urbanas críticas expuestas
Categoría del MFM	Exposición
Determinante social	Repercusión en salud y bienestar (Determinante intermedio)
Descripción	Se consideran las zonas que se ubican en las áreas de influencia de estaciones de monitoreo donde se registra una probabilidad mayor al 80% de rebasar la norma anual de PM ₁₀ . Se relaciona con el indicador de vehículos con motor diesel.
Valor admitido o deseable (si lo hay)	Cero superficies con habitantes expuestas
Cálculo del indicador	Kilómetro cuadrado. Con base en la delimitación de área de influencia de las estaciones (se puede utilizar el método de polígonos de Thiessen).
Fuente de información	Secretarías de Ambiente; Sistema de Información de Calidad del Aire- SISAIRE- hace parte del Sistema de Información Ambiental Colombino- SIAC.
Escala temporal	Anual
Escala espacial	Local
Horizonte de tiempo del indicador (desde cuando está disponible)	Depende del territorio, desde 1990.

Nombre del indicador	Morbilidad por IRA en menores de 5 años
Categoría del MFM	Efecto
Determinante social	servicios de salud (Determinante

	intermedio)
Descripción	Casos de IRA que se notifican, según protocolo, al Sistema de Vigilancia Epidemiológica –SIVIGILA del país. Las IRA incluye diferentes eventos del sistema respiratorio y están ampliamente relacionadas con las emisiones a la atmósfera de los vehículos automotores. La IRA está relacionada con los días en el que el ozono troposférico rebasa la norma
Valor admitido o deseable (si lo hay)	No aplica
Cálculo del indicador	Número de casos de IRA en menores de 5 años /Total de la población menor de 5 años *10.000
Fuente de información	SIVIGILA
Escala temporal	Anual. La información se encuentra a escala diaria
Escala espacial	Localidad
Horizonte de tiempo del indicador (desde cuando está disponible)	Desde 1993

4.1.4. MOMENTO 4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Remítase al punto 5 de este documento.

4.1.5. MOMENTO 5. ELABORACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN:

Los planes de acción y la gestión dependerán de los resultados del análisis; sin embargo, a continuación se describen brevemente algunos elementos, basado en supuestos, que podrían tener los planes de acción. Muchos de los Planes de Ordenamiento Territoriales no consideran los usos del suelo que limiten la ubicación de jardines infantiles y colegios en zonas alto flujo vehicular, por ello se debe informar a los responsables de las oficinas de planeación territorial y las de movilidad o tránsito y transporte, los resultados del análisis. Con ello se busca hacer visible que las decisiones sobre uso del suelo y sobre

transporte afectan la magnitud de la morbilidad por IRA en menores de 5 años, pero de otro lado señala la necesidad de toma de decisiones en el marco de los COTSA y un posicionamiento político expresado en los Planes de Desarrollo Local.

Adicionalmente, es altamente probable que los niveles locales no tengan políticas ni inversiones en desarrollo tecnológico vehicular; pero dado el grado de control e importancia del tema, se este asunto debe ser gestionado desde los territorios para que haga parte de la agenda nacional. Por otro lado, muchas de las ciudades del país han adoptado la restricción vehicular con el objetivo de mejorar la movilidad; sin embargo, no existe la restricción sectorizada en lugares con concentración de jardines infantiles y colegios para disminuir la exposición a emisiones por fuentes móviles; sumado a ello se deben generar estrategias para desestimular el transporte motorizado y promover el transporte no motorizado. Claramente estas son decisiones que se pueden y deben tomar en el nivel local con el fin de proteger la salud de la población escolar, en particular.

Frente a la atención de la IRA se debe promocionar sectorialmente la inclusión en los portafolios de servicios institucionales las Salas ERA, que son las salas de atención para menores de 5 años con enfermedad respiratoria aguda. En paralelo los prestadores de servicios deben auditar continuamente los procesos de atención. Desde la vigilancia epidemiológica se deben generar procesos de detección y alerta temprana de brotes de IRA.

4.2. EJEMPLO 2

COBERTURA DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO Y EFECTOS A LA SALUD

- El ejemplo 2 propone otra forma de abordar el evento de interés relacionado con las metas 9 y 10 del componente “Hábitat saludable” de la Dimensión de Salud Ambiental del PDSP.
- META 9 y 10: “A 2021 se tendrá una cobertura del servicio de acueducto del 99% en áreas urbanas” y “A 2021 se tendrá una cobertura del servicio de acueducto o soluciones alternativas del 83% en áreas rurales”.

- El evento de interés seleccionado es “Cobertura de servicio de acueducto”. La puerta de entrada para la aplicación del MFM es la categoría *exposición*. El porcentaje de familias sin acceso a servicios públicos, que se definió como exposición, es una consecuencia de las condiciones de la falta de cobertura del servicio de acueducto e inadecuada calidad del agua, debido a los determinantes estructurales e intermedios. Los determinantes se expresan a través de indicadores para efectos de su medición.

4.2.1. MOMENTO 1. IDENTIFICACIÓN DEL EVENTO DE INTERÉS EN SALUD AMBIENTAL:

El acceso al recurso hídrico para el consumo humano es de vital importancia para conservar y mejorar la calidad de vida de cualquier población, por lo tanto es indispensable que existan sistemas de acueducto que garanticen la cobertura de este servicio en todo el territorio nacional. A 2021, según lo planteado en el PDSP, se pretende alcanzar 99% de cobertura en áreas urbanas y 83% en áreas rurales, según lo propuesto por la meta 9 y 10 de la Dimensión de Salud Ambiental.

Al caracterizar el sistema de acueducto se deben considerar varios indicadores que inciden en la prestación de este servicio público. Se necesitan, por ejemplo, recursos disponibles para la cobertura de los sistemas de alcantarillado, también es indispensable capacitación a técnicos y profesionales en el área que puedan operar adecuadamente una planta de tratamiento de agua potable (PTAP) y, además, que comuniquen de forma efectiva a los sistemas de información que controlan los servicios públicos, ya que 79% de los municipios del país actualmente no reportan información real sobre las coberturas de acueducto según la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. Adicionalmente, deben considerarse indicadores de calidad de agua y porcentajes de familias sin acceso a redes de acueducto, además de porcentajes de morbilidad y mortalidad asociados al consumo de agua sin tratamiento.

Es importante considerar que la contaminación del agua ha sido ampliamente asociada con diferentes *efectos* en salud, especialmente con la ocurrencia de Enfermedad Diarreica Aguda (EDA). La presencia de coliformes fecales y de *Escherichia coli* son los grupos bacterianos más frecuentemente asociados con la EDA. Los hogares que no tiene

acceso a agua potable tienen una mayor probabilidad de consumir agua y alimentos contaminados; las limitaciones en la frecuencia del lavado de manos en los hogares sin acceso a agua potable aumentan también la probabilidad de enfermar. En Colombia se cuenta con el sistema de vigilancia y control de la calidad del agua para consumo humano (12). El control de la calidad básica del agua se basa en la determinación de turbiedad, color aparente, pH, cloro residual libre o residual de desinfectante usado, coliformes totales y *Escherichia coli*, por lo cual es indispensable que cada familia cuente con sistemas de potabilización del agua y cobertura del servicio de acueducto.

4.2.2 MOMENTO 2. IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES:

En el momento 1 se consideraron algunos de los determinantes estructurales e intermedios de los efectos en salud relacionados con la cobertura del servicio de acueducto. En la Tabla 5 se identifican una serie de indicadores para cada una de las categorías del MFM y que se corresponden con la clasificación de determinantes propuesta por la OMS en 2008 y asumida por el PDSP (pág. 56).

Tabla 5

Indicadores para cobertura de servicio de acueducto y efectos en salud según las categorías del MFM y los determinantes sociales

Categoría del modelo	Determinante social*	Indicadores
Fuerza motriz	Determinante estructural: Políticas de Desarrollo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Políticas de servicios públicos municipales implementadas 2. Planes o programas de participación comunitaria orientados hacia la prestación de servicios públicos 3. Cobertura de servicios públicos 4. Capacidad institucional y de infraestructura local 5. Nivel de pobreza de la población 6. Crecimiento demográfico

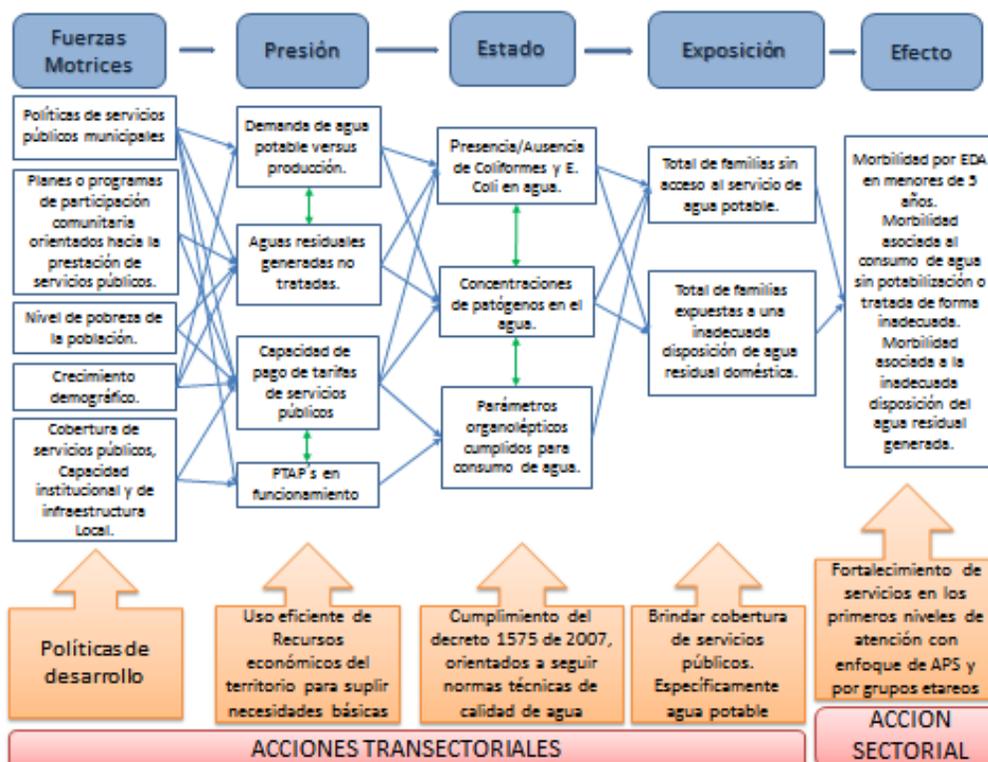
Presión	Determinante intermedio: condiciones de vida y trabajo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Demanda de agua potable versus producción 2. Aguas residuales generadas no tratadas 3. Capacidad de pago de tarifas de servicios públicos 4. Plantas de tratamiento de agua potable en funcionamiento
Estado	Determinante intermedio: condiciones de vida y trabajo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presencia/ausencia de Coliformes y E. Coli en agua 2. Concentración de patógenos seleccionados en el agua 3. Parámetros organolépticos cumplidos para consumo de agua
Exposición	Determinante intermedio: repercusión en salud y bienestar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Total de familias sin acceso al servicio de agua potable 2. Total de familias expuestas a una inadecuada disposición de aguas residuales
Efecto	Determinante intermedio: servicios de salud	<ol style="list-style-type: none"> 1. Morbilidad por EDA en menores de 5 años 2. Morbilidad asociada al consumo de agua sin potabilización o tratada de forma inadecuada 3. Morbilidad asociada a la inadecuada disposición de agua residual generada

*Los determinantes están categorizados de acuerdo a la propuesta de OMS de 2008 y en concordancia con el Plan Decenal de Salud Pública (pág. 56)

En la figura 6 se presenta las principales relaciones entre los indicadores de las categorías descritas en la tabla anterior. A partir de la tabla y la gráfica se pueden tener los elementos para tomar la decisión de cuáles indicadores usar según las dinámicas específicas de cada territorio.

Figura 6

Relaciones entre los indicadores de las categorías descritas para cobertura de agua potable y efectos en salud



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5 y figura 6 se mostraron los determinantes estructurales e intermedios ajustados a cada una de las categorías del MFM, es probable que existan territorios con situaciones tan complejas que requieran incluir todos los indicadores anteriormente señalados o incluso aumentar el número o complejidad de los mismos; pero también habrán otros territorios con problemáticas más puntuales. Los territorios de acuerdo a la identificación del problema tendrán los argumentos necesarios para seleccionar uno o varios de los indicadores por cada una de las categorías y, en ese sentido, priorizar las acciones de acuerdo al contexto.

En este momento se seleccionan los indicadores que tienen que ver con el evento de interés a abordar. Pueden identificarse diversos indicadores a la hora de analizar cualquier problemática, pero deben priorizarse según el contexto local de cada territorio. Por ejemplo, en una población donde el principal problema no sea el porcentaje de familias con cobertura de acueducto, sino las enfermedades asociadas a mala calidad del

agua aún con un sistema de potabilización presente, entonces deben evaluarse indicadores relacionados con el tratamiento y la operación de la PTAP local, o con el estado de la red de distribución de agua.

Para este ejemplo, la puerta de entrada al MFM es un indicador de exposición; es decir, el porcentaje de familias sin acceso al servicio de acueducto es la exposición. Ello conlleva a que las personas busquen fuentes alternativas de abastecimiento, exponiendo así su salud a posibles problemas relacionados con la calidad del agua. Luego de identificar la exposición, se procede a evaluar los posibles efectos ocasionados por la falta de acceso al servicio de acueducto. Un efecto clave es la morbilidad, asociada al consumo de agua sin previo tratamiento, entre la población.

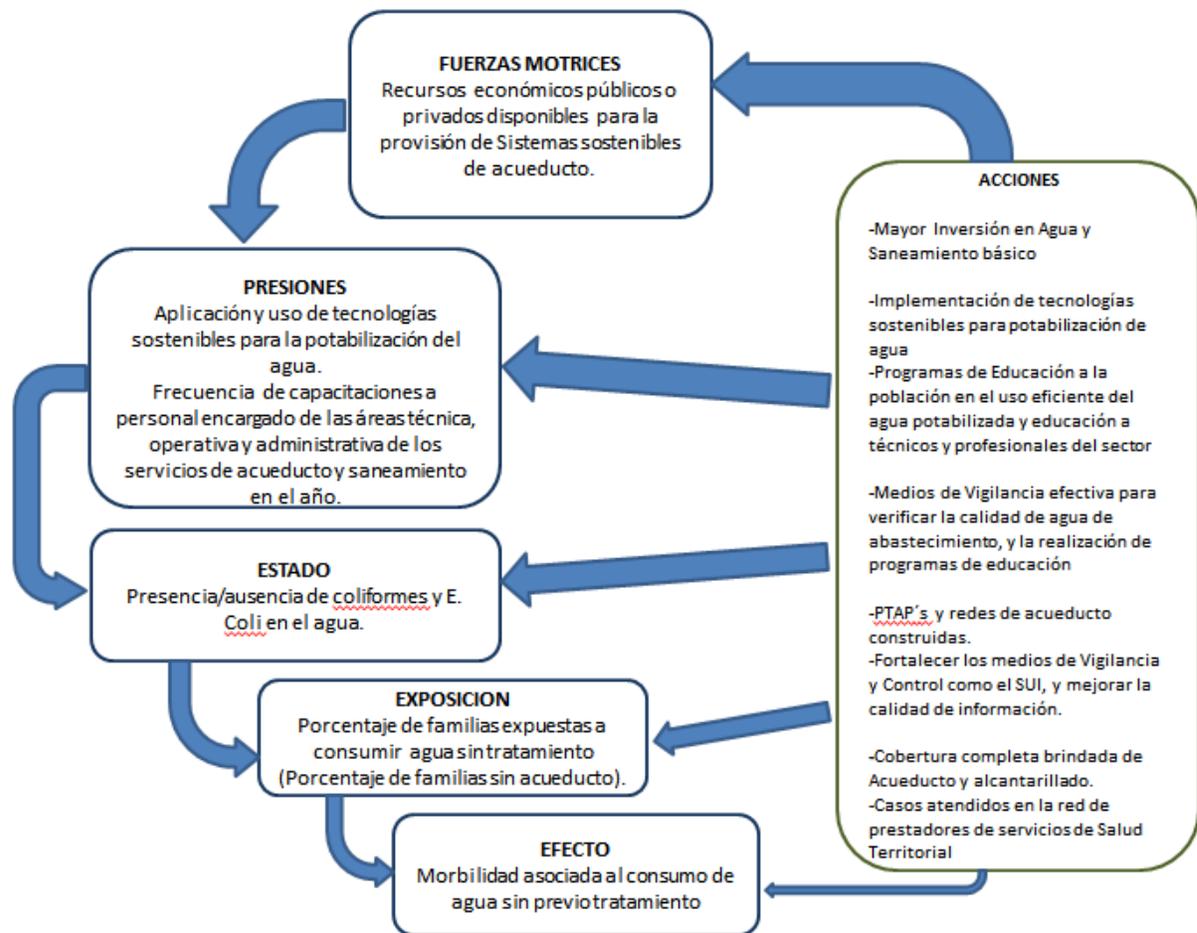
Una vez se identifica la exposición y los posibles efectos, podrían estructurarse indicadores conexos como la cobertura y funcionamiento de sistemas de disposición de excretas y sistemas de alcantarillado. Normalmente, los problemas del servicio de acueducto en términos de cantidad, calidad, cobertura, capacidad de gestión, confiabilidad y cultura del agua, se reflejan en el manejo de las excretas y aguas servidas correspondientes, dando lugar al ciclo vicioso salud-enfermedad que a su vez es parte del ciclo de pobreza de las comunidades desfavorecidas.

La presión y las fuerzas motrices son los últimos aspectos que se buscan identificar en este caso, pero a su vez, los más importantes, ya que las FM son los procesos de la sociedad que determinan los impactos sobre el ambiente y las presiones son los procesos que afectan directamente la calidad ambiental. En este caso, un indicador de fuerza motriz significativo son los recursos públicos o privados disponibles para la provisión de sistemas sostenibles de acueducto. Como indicadores de presión se proponen aspectos tales como la aplicación y uso de tecnologías sostenibles para la potabilización del agua, recolección, tratamiento y disposición de excretas y aguas residuales, la frecuencia y tipo de capacitaciones a personal encargado de las áreas técnica, operativa y administrativa de los servicios de acueducto y saneamiento en el año.

Partiendo de la puerta de entrada seleccionada, en la Figura 7 se presentan los indicadores seleccionados para la cobertura de servicio de acueducto. Es importante tener en cuenta que para cada una de las categorías se pueden seleccionar uno o varios

indicadores, ello dependerá del nivel de conocimiento que en el nivel local se tenga del evento de salud ambiental, de la disponibilidad de datos y de la exhaustividad con que se describa el evento de interés en salud pública.

Figura 7
Indicadores relacionados con la cobertura del servicio de acueducto y efectos en salud



Fuente: Elaboración propia

En la figura 7, las acciones se encuentran en orden descendente de acuerdo a las demás categorías del MFM. El grosor de las flechas desde las acciones hacia cada una de las categorías señala el potencial impacto que se tendría al desarrollar las acciones que se

proponen por categoría; es decir, que el mayor impacto se tendría al desarrollar las acciones relacionadas con las fuerzas motrices y las presiones, que en la mayoría de los casos requieren de intervenciones transectoriales.

4.2.3. MOMENTO 3. ELABORACIÓN DE FICHA TÉCNICA DE INDICADORES:

Es probable que para algunas poblaciones del país no se cuente con la capacidad de medir los parámetros básicos de calidad de agua, en esos casos los territorios deben inicialmente preocuparse por tener la capacidad mínima para establecer la calidad de agua que llega a cada una de las familias de su población, además de diseñar una metodología cualitativa, si es necesario, que les permita valorar otros parámetros, en caso de considerarse relevante. En la Tabla 6 se describe la ficha técnica de los indicadores seleccionados.

Tabla 6

Ficha técnica de indicadores relacionados con cobertura de acueducto y efecto en salud

Nombre del indicador	Recursos económicos públicos o privados disponibles para la provisión de sistemas sostenibles de acueducto
Categoría del MFM	Fuerza motriz
Determinante social	Políticas de desarrollo (Determinante estructural)
Descripción	Recursos económicos anuales necesarios para abastecer de agua potable una población.
Valor admitido o deseable (si lo hay)	Depende de la capacidad institucional y de infraestructura de cada municipio. Considera la demanda de agua potable de la población.
Fuente de información	Entidades públicas y privadas prestadoras del servicio de acueducto.

Escala temporal	Anual
Escala espacial	Municipal

Nombre del indicador	Frecuencia de capacitaciones a personal encargado de servicios de acueducto y saneamiento en el año.
Categoría del MFM	Presión
Determinante social	condiciones de vida y trabajo (Determinante intermedio)
Descripción	-Número de capacitaciones a personal encargado de las áreas técnica, operativa y administrativa de los servicios de acueducto y saneamiento en el año. -Efectividad de las capacitaciones a personal encargado de las áreas técnica, operativa y administrativa de los servicios de acueducto y saneamiento en el año.
Valor admitido o deseable (si lo hay)	Valor propuesto por el municipio
Cálculo del indicador	De acuerdo a datos históricos e información proporcionada a futuro por los entes de vigilancia respectivos
Fuente de información	-Superintendencia de Servicio Públicos Domiciliarios (SSPD) -Otros entes de vigilancia y control respectivos (ej. Corporaciones Autónomas Regionales)
Escala temporal	Trimestral o semestral
Escala espacial	Municipal
Horizonte de tiempo del indicador (desde cuando está disponible)	Desde 1994

Nombre del indicador	Coliformes fecales en el agua
Categoría del MFM	Estado

Determinante social	condiciones de vida y trabajo (Determinante intermedio)
Descripción	Grupo bacteriano indicador que se encuentra en las heces humanas y de mamíferos y contaminan el agua y los alimentos. Es un indicador de contaminación microbiológica del agua para consumo humano.
Valor admitido o deseable (si lo hay)	Cero unidades formadoras de colonia por ml
Cálculo del indicador	Número de Unidades Formadoras de Colonia. Evaluar resultados históricos (Si los hay)
Fuente de información	Índice de Riesgo de Calidad del Agua para consumo Humano –IRCA generado por el Instituto Nacional de Salud –INS.
Escala temporal	Anual
Escala espacial	Municipal
Horizonte de tiempo del indicador (desde cuando está disponible)	Desde 2007

Nombre del indicador	Porcentaje de familias sin servicio de acueducto
Categoría del MFM	Exposición
Determinante social	Repercusión en salud y bienestar (Determinante intermedio)
Descripción	Porcentaje de familias expuestas a consumir agua sin tratamiento en comparación con el total de población
Cálculo del indicador	Número de familias sin acceso al servicio de acueducto
Valor admitido o deseable (si lo hay)	1% (Propuesto en las metas de la

	dimensión de salud ambiental del PDSP)
Fuente de información	-Sistema único de Información (SUI) -Departamento Nacional de Estadísticas – DANE
Escala temporal (mensual, anual, etc.).	Anual
Escala espacial (local, municipal, regional)	Municipal
Horizonte de tiempo del indicador (desde cuando está disponible)	Desde 1985

Nombre del indicador	Morbilidad asociada al consumo de agua sin previo tratamiento. Morbilidad por Enfermedad Diarreica Aguda – EDA
Categoría del MFM	Efecto
Determinante social	Servicio de salud (Determinante intermedio)
Descripción	Tasa de Enfermedad Diarreica Aguda-EDA definida según protocolo de vigilancia epidemiológica.
Cálculo del indicador	Total de casos de EDA en el territorio en comparación con el total de población
Valor admitido o deseable (si lo hay)	1 de cada 1000 personas
Fuente de información	Sistema de Vigilancia Epidemiológica Nacional (SIVIGILA) Entidades prestadoras de Salud Locales
Escala temporal (mensual, anual, etc.).	Anual (Datos disponibles a escala diaria)
Escala espacial (local, municipal, regional)	Municipal
Horizonte de tiempo del indicador (desde cuando está disponible)	Desde 1993

4.2.4. MOMENTO 4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Remítase al punto 5 de este documento.

4.2.5. MOMENTO 5. ELABORACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN:

El plan de acción además de considerar el análisis de la información deberá tener en consideración los siguientes aspectos. El incumplimiento por parte de los municipios de los respectivos reportes de cobertura es una de las principales dificultades asociadas al problema de cobertura de servicios de acueducto en el país. Dicha información es vital para la asignación de recursos por parte del gobierno nacional. Por ello, es importante que se fortalezcan la vigilancia de los sistemas de tratamiento existentes y la operación adecuada de dichos sistemas, por parte de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios y por parte de las Corporaciones Autónomas Regionales. Por otro lado, la capacitación de técnicos y profesionales en las áreas técnica, operativa y administrativa de los servicios de acueducto y saneamiento debe ser una prioridad debido a que muchos sistemas de potabilización de agua no funcionan adecuadamente por desconocimiento y muchos diseños relacionados se realizan mal por falta de experiencia técnica e incluso administrativa. No debe dejarse de lado la imposición de estímulos o sanciones adicionales para su cumplimiento por parte de los municipios. Además, la población también debe participar activamente en el reporte de suministro de agua y exigir sus derechos correspondientes.

Es importante considerar la estructuración de indicadores conexos como la cobertura y funcionamiento de sistemas de disposición de excretas y sistemas de alcantarillado. Normalmente, los problemas del servicio de acueducto en términos de cantidad, calidad, cobertura, capacidad de gestión, confiabilidad y cultura del agua se reflejan en el manejo de las excretas y aguas servidas correspondientes, dando lugar al ciclo vicioso salud-enfermedad que a su vez es parte del ciclo de pobreza de las comunidades desfavorecidas, por lo que se deben proponer aspectos tales como la aplicación y uso de tecnologías sostenibles para disminuir efectos negativos en salud a la población.

En cuanto a las zonas rurales los inconvenientes se presentan por varias razones, entre las cuales están la inequidad social, ya que por ser poblaciones de baja densidad demográfica, se ven afectadas a la hora de la asignación de recursos. Además, el bajo

porcentaje de poblaciones rurales que cuentan con servicio de acueducto y una planta de tratamiento, no reportan en general una buena calidad de agua. Dentro de las pocas plantas de tratamiento que existen, muchas fueron mal diseñadas o construidas, o no presentan una adecuada operación. Esta problemática sugiere que se implementen planes más efectivos y se realice una gestión adecuada enfocada en las fuerzas motrices, ya que de allí es donde se proveen los recursos y se generan las políticas de capacitación. También, se sugiere la legalización de las entidades prestadoras del servicio de acueducto rural, ya que en su mayoría son juntas de acción comunal o asociaciones de usuarios que no se encuentran debidamente registradas en Cámara y Comercio ni ante la Súper Servicios (13).

A pesar que el nivel nacional destina recursos importantes para agua y saneamiento básico, éstos aun no son suficientes sobre todo en las áreas rurales del país. En la medida que se obtienen progresos en la cobertura de agua potable, de manera paralela es necesario generar medidas tecnológicas alternativas que permitan a la población tener agua potable, a ello se le deben sumar los esfuerzos en el diseño e implementación de estrategias comunicativas acordes con las dinámicas sociales del territorio para hacer una adecuada gestión del riesgo. En este sentido, es necesario el trabajo entre las empresas de servicios públicos, el sector salud, el sector ambiental del nivel local y, por supuesto, las comunidades. Por su parte los alcaldes y representantes territoriales ante el gobierno nacional deben realizar la gestión para el aumento de los recursos de inversión en agua y saneamiento, además de velar que el funcionamiento del SIVICAP esté acorde con lo establecido en la Resolución 2115 de 2007 y los protocolos de vigilancia del INS.

4.3. EJEMPLO 3

POBLACIÓN CON VIVIENDAS SIN SANEAMIENTO BÁSICO

- El ejemplo 3 está relacionado con la meta 7 del componente “Hábitat saludable” de la Dimensión de salud Ambiental del PDSP.
- Meta 7: “A 2021 disminuir la proporción de población con viviendas y servicios inadecuados, medidos según el Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas NBI.”

- El evento de interés para este ejemplo es el “Acceso al servicio de alcantarillado” como parte de las NBI y se definió la categoría de *exposición* como la puerta de entrada para la aplicación del MFM. El acceso al servicio de alcantarillado, definido como exposición, es una consecuencia de la falta de cobertura de servicios públicos o saneamiento básico relacionada con los determinantes estructurales e intermedios. Los determinantes se expresan a través de indicadores para efectos de su medición.

4.3.1. MOMENTO 1. IDENTIFICACIÓN DEL EVENTO DE INTERÉS EN SALUD AMBIENTAL:

En lo que se refiere al servicio de alcantarillado, el indicador de tratamiento de aguas residuales es crítico en todo el país y es un área que requiere un gran esfuerzo de inversión y gestión hacia el futuro. Sólo 25% de las aguas que se vierten en los cuerpos de agua es tratado, con el indudable impacto ambiental por la alta carga contaminante y el aumento de costos en los acueductos que captan posteriormente de estas fuentes. De hecho, sólo cerca del 30% de los municipios del país cuentan con sistemas de tratamiento de aguas residuales, concentrados en municipios de más de 10 mil habitantes. Para el caso de municipios de menos de 10 mil habitantes, sólo el 26% posee sistemas de tratamiento (CEPAL, 2011).

Es lógico que se requiere una conducción previa del agua dispuesta en cada hogar hacia las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR's), y es por medio de los sistemas de alcantarillado, pero para ello se requieren grandes inversiones para poder cubrir las necesidades que surgen de la falta de cobertura de estos sistemas, por lo cual debería haber mejores planes de financiación que beneficien las poblaciones del país que no cuentan con acceso a estos servicios.

Para abordar este evento de interés debe invitarse funcionarios del sector salud y otros sectores relacionados con participación comunitaria, saneamiento ambiental y servicios públicos.

4.3.2. MOMENTO 2. IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES:

En la Tabla 7 se identifican una serie de indicadores para cada una de las categorías del MFM y que tienen una correspondencia con la clasificación de determinantes propuesta por la OMS en 2008 y asumida por el PDSP (pág. 56).

Tabla 7
Indicadores para cobertura de servicio de alcantarillado como un caso de NBI
según las categorías del MFM y los determinantes sociales

Categoría del modelo	Determinante social*	Indicadores
Fuerza motriz	Determinante estructural: Políticas de Desarrollo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Políticas de servicios públicos municipales implementadas 2. Planes o programas de participación comunitaria orientados hacia la prestación de servicios públicos 3. Cobertura de servicios públicos 4. Capacidad institucional y de infraestructura local 5. Nivel de pobreza de la población 6. Crecimiento demográfico
Presión	Determinante intermedio: condiciones de vida y trabajo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Demanda de agua para consumo humano y otros usos 2. Aguas residuales generadas no tratadas 3. Capacidad de pago de tarifas de Servicios público 4. PTAR´s en funcionamiento
Estado	Determinante intermedio: condiciones de vida y trabajo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presencia/ausencia de Coliformes y E. Coli en agua 2. Concentraciones de patógenos seleccionados en el agua 3. Concentraciones de DBO, DQO y SST
Exposición	Determinante	<ol style="list-style-type: none"> 1. Total de familias sin acceso al servicio de

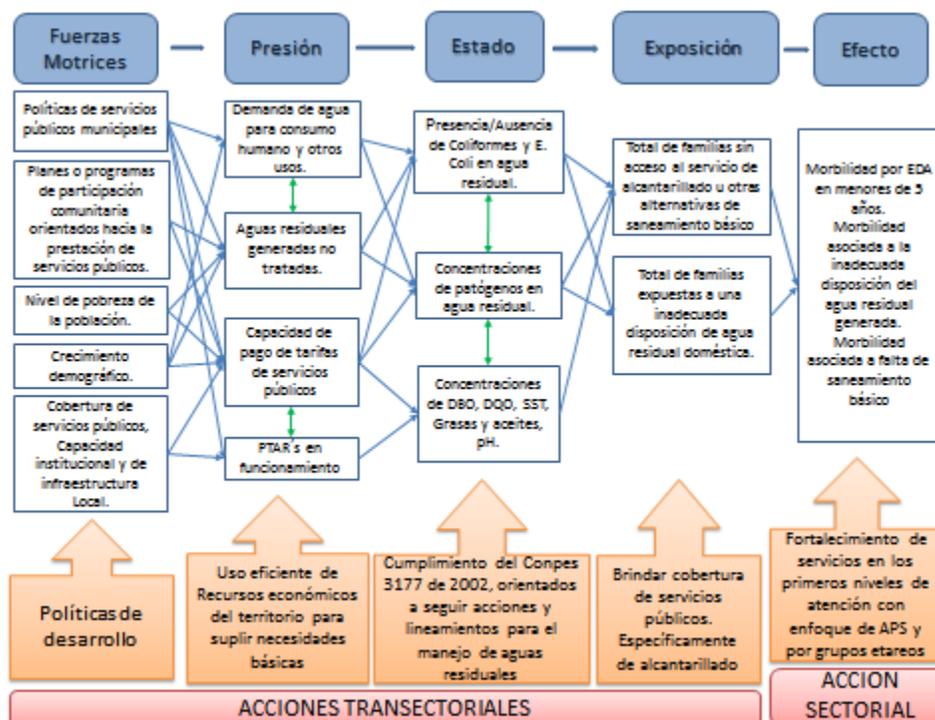
	intermedio: repercusión en salud y bienestar	Alcantarillado u otras alternativas de saneamiento básico 2. Total de familias expuestas a una inadecuada disposición de agua residual
Efecto	Determinante intermedio: servicios de salud	1. Morbilidad por EDA en menores de 5 años 2. Morbilidad asociada a la inadecuada disposición del agua residual generada 3. Morbilidad asociada a la falta de saneamiento básico

*Los determinantes están categorizados de acuerdo a la propuesta de OMS de 2008 y en concordancia con el PDSP (pág. 56)

En la figura 8 se presenta las principales relaciones entre los indicadores de las categorías descritas en la tabla anterior. A partir de la tabla y la gráfica se pueden tener los elementos para tomar la decisión de cuáles indicadores usar según las dinámicas específicas de cada territorio.

Figura 8

Relaciones entre los indicadores de las categorías descritas para población de viviendas sin saneamiento básico



En la tabla 7 y figura 8 se mostraron los determinantes estructurales e intermedios ajustados a cada una de las categorías del MFM, es probable que existan territorios con situaciones tan complejas que requieran incluir todos los indicadores anteriormente señalados o incluso aumentar el número o complejidad de los mismos involucrando aspectos más detallados de saneamiento ambiental que abarquen las problemáticas de diferentes poblaciones; pero también habrán otros territorios con problemáticas más puntuales. Los territorios de acuerdo a la identificación del problema tendrán los argumentos necesarios para seleccionar uno o varios de los indicadores por cada una de las categorías y, en ese sentido, priorizar las acciones de acuerdo al contexto.

En este momento se seleccionan los indicadores que tienen que ver con el evento de interés a abordar. Pueden identificarse diversos indicadores a la hora de analizar cualquier problemática, pero deben priorizarse según el contexto local de cada territorio. Por ejemplo, en una población donde el principal problema no sea el porcentaje de familias con cobertura de alcantarillado, entonces deben evaluarse indicadores

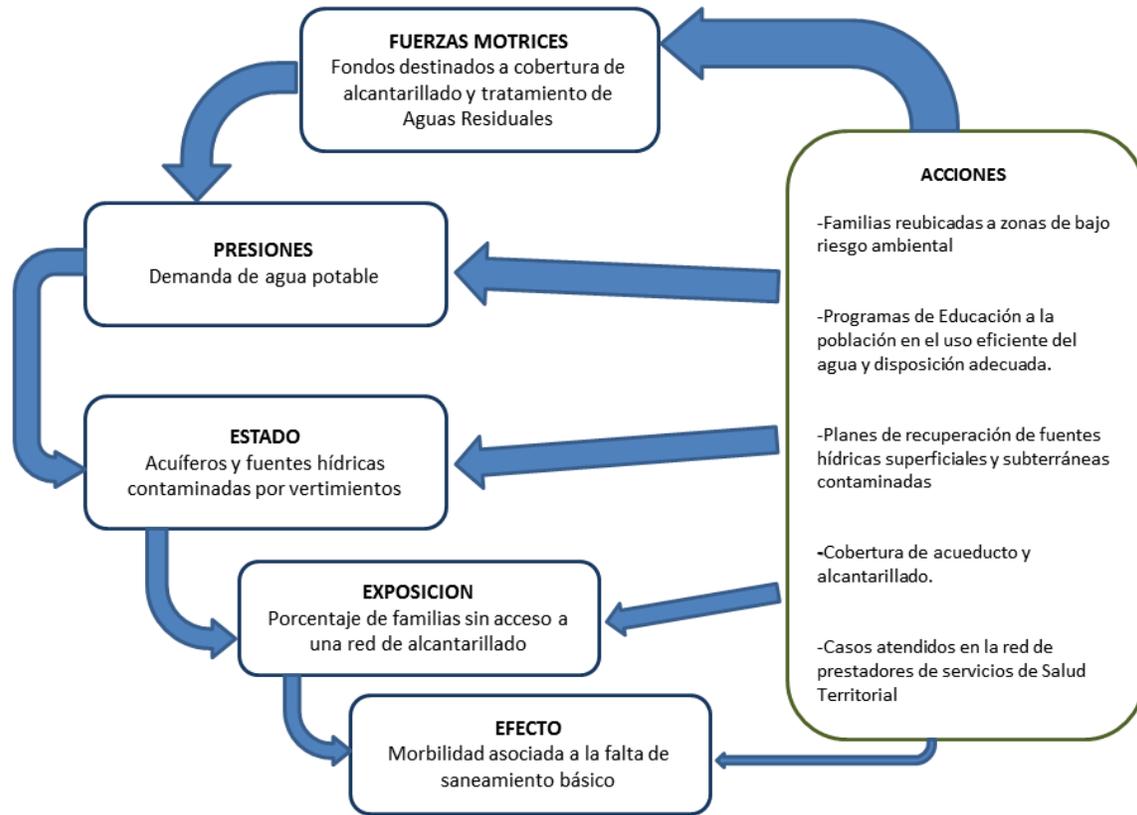
relacionados con el tratamiento y la operación de la PTAR local (si la hay), o evaluar diferentes alternativas de saneamiento básico viables según la capacidad institucional de territorio.

Para este ejemplo, la puerta de entrada al MFM es un indicador de exposición: “Porcentaje de familias sin acceso a una red de alcantarillado”, debido a que la falta de este servicio puede llevar a generarse enfermedades provenientes de exponerse a aguas contaminadas dispuestas de forma inadecuada desencadenando efectos graves para la salud.

El hecho de identificar la población sin cobertura del servicio mencionado, puede identificarse posibles fuentes hídricas que estén en peligro de contaminación y, a su vez, pueden evaluarse indicadores de presión como la demanda de agua potable de las familias y luego ir a la base de los problemas que en este caso podría ser la falta de recursos destinados a la cobertura de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en la población. Partiendo de la puerta de entrada seleccionada, en la Figura 9 se presentan algunos indicadores identificados para este caso específico.

Figura 9

Indicadores relacionados con viviendas sin saneamiento básico y efectos en salud



Fuente: Elaboración propia

En la figura 9, las acciones se encuentran en orden descendente de acuerdo a las demás categorías del MFM. El grosor de las flechas desde las acciones hacia cada una de las categorías señala el impacto potencial que se tendría al desarrollar las acciones que se proponen por categoría; es decir, que el mayor impacto se tendría al desarrollar las acciones de las fuerzas motrices y las presiones, que en la mayoría de los casos requiere del accionar transectorial.

4.3.3. MOMENTO 3. ELABORACION DE FICHA TECNICA DE INDICADORES:

En la tabla siguiente se presentan las fichas técnicas de los indicadores identificados.

Tabla 8

Ficha técnica de indicadores para viviendas sin saneamiento básico

Nombre del indicador	Fondos destinados a cobertura de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales
Categoría del MFM	Fuerza motriz
Determinante social	Políticas de desarrollo (Determinante estructural)
Descripción	Recursos económicos dirigidos a cubrir las necesidades básicas de servicios públicos.
Valor admitido o deseable (si lo hay)	Depende de las necesidades de la población.
Cálculo del indicador	Recursos anuales destinados a suplir necesidades básicas de servicios públicos.
Fuente de información	-Presupuesto General de la Nación -Entidades públicas o privadas de Servicios públicos
Escala temporal	Anual
Escala espacial	Municipal
Horizonte de tiempo del indicador (desde cuando está disponible)	Depende de la antigüedad de las entidades prestadoras de servicios.

Nombre del indicador	Demanda de agua potable
Categoría del MFM	Presión
Determinante social	Condiciones de vida y trabajo (Determinante intermedio)
Descripción	Demanda de agua potable de la población
Valor admitido o deseable (si lo hay)	No aplica
Cálculo del indicador	Metros cúbicos de agua potable por persona por año
Fuente de información	Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico –CRA.
Escala temporal	Anual

Escala espacial	Municipal
Horizonte de tiempo del indicador (desde cuando está disponible)	Desde 2001

Nombre del indicador	Acuíferos y fuentes hídricas contaminadas
Categoría del MFM	Estado
Determinante Social	Condiciones de vida y trabajo (Determinante intermedio)
Descripción	Acuíferos y fuentes hídricas contaminadas por disposición inadecuada de aguas residuales
Valor admitido o deseable (si lo hay)	0 (cero) fuentes hídricas contaminadas
Cálculo del indicador	Índices de contaminación medidos en fuentes hídricas
Fuente de información	Corporaciones Autónomas Regionales
Escala temporal	Anual
Escala espacial	Municipal
Horizonte de tiempo del indicador (desde cuando está disponible)	Antigüedad de la Corporación Autónoma Regional Local.

Nombre del indicador	Porcentaje de familias sin acceso a una red de alcantarillado
Categoría del MFM	Exposición
Determinante social	Repercusión en salud y bienestar (Determinante intermedio)
Descripción	Porcentaje de hogares sin acceso a un adecuado sistema de alcantarillado
Valor admitido o deseable (si lo hay)	100% de cobertura
Cálculo del indicador	Hogares sin acceso a necesidades básicas de alcantarillado
Fuente de información	- Sistema único de información (SUI). -Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.

	- Fuentes de información específicas para el área rural
Escala temporal	Anual
Escala espacial	Municipal
Horizonte de tiempo del indicador (desde cuando está disponible)	Desde 2002 -Desde 1994

Nombre del indicador	Morbilidad asociada a falta de saneamiento básico
Categoría del MFM	Efecto
Determinante social	Servicio de salud (Determinante intermedio)
Descripción	Casos reportados de enfermedades ocasionadas por falta de saneamiento básico.
Valor admitido o deseable (si lo hay)	Cero
Cálculo del indicador	Total de casos de enfermedades según el número de personas expuestas y el número total de habitantes de la población.
Fuente de información	Sistema de Vigilancia Epidemiológica Nacional – SIVIGILA
Escala temporal	Anual
Escala espacial	Municipal
Horizonte de tiempo del indicador (desde cuando está disponible)	Desde 1993

4.3.4. MOMENTO 4. ANALISIS DE LA INFORMACION:

Remítase al punto 5 de este documento.

4.6.5. MOMENTO 5. ELABORACION DEL PLAN DE ACCION:

El plan de acción además de considerar el análisis de la información deberá tener en consideración los siguientes aspectos. Las principales acciones orientadas a solucionar los problemas asociados a la falta de saneamiento básico deben estar enfocadas en la intervención en las fuerzas motrices y presiones identificadas relacionadas con las NBI analizadas. Para ello, primero se establece el porcentaje de hogares con NBI y se compara con el número total de hogares de la población. Después se recomienda aplicar el Método Integrado de Medición de Pobreza (MIP), se establece la periodicidad según los censos del país y se comparan los resultados para analizar las posibles asociaciones causales en las cuales se podrá atacar para disminuir las necesidades de la población.

Los planes de acción deben estar basados en los resultados encontrados y deberían incluir la ejecución de programas para disminuir el estado de pobreza de las poblaciones y la exposición a diversos casos posibles de morbilidad asociados a esta condición.

4.4. EJEMPLO 4

DISPOSICIÓN TÉCNICA DE RESIDUOS SÓLIDOS ORDINARIOS

- El ejemplo 4 está relacionado con la meta 17 del componente “Hábitat saludable” de la Dimensión de salud Ambiental del PDSP.
- Meta 17: *“A 2021 el 90% de las cabeceras municipales disponen técnicamente los residuos sólidos ordinarios.”*
- El evento de interés para este ejemplo es el “Aprovechamiento de los residuos sólidos ordinarios municipales” y se definió como puerta de entrada la categoría *estado* para la aplicación del MFM. La falta de servicios de disposición de residuos sólidos ordinarios, definido como exposición, es una consecuencia de la falta de cobertura de servicios públicos o saneamiento básico relacionada con los determinantes estructurales e intermedios. Los determinantes se expresan a través de indicadores para efectos de su medición.

4.4.1. MOMENTO 1. IDENTIFICACIÓN DEL EVENTO DE INTERÉS EN SALUD AMBIENTAL:

La problemática de residuos sólidos en Colombia está relacionada con diversos factores que afectan negativamente el ambiente y la salud poblacional. Según la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (14), 26.537 toneladas de residuos sólidos son generados diariamente por todos los municipios del país, de los cuales 94% es dispuesto en rellenos sanitarios y 6% en botaderos a cielo abierto. Considerando que muchos de los rellenos sanitarios del país no funcionan de forma adecuada y que, además, se combina indiscriminadamente todo tipo de residuos, se deben considerar otras alternativas de disposición que no afecte, en el grado que lo hace actualmente, al ambiente y la salud humana de forma directa e indirecta. Dichas alternativas pueden estar concentradas en el aprovechamiento de los residuos sólidos a través del reciclaje o re-uso, incentivando el diseño de planes y programas a incluirse dentro de los planes de desarrollo municipales, y sobre todo, debe considerarse que sea de factible ejecución. Para abordar este evento de interés como es el asunto de disposición técnica de residuos sólidos ordinarios, debe invitarse funcionarios del sector salud y otros sectores relacionados con los residuos sólidos, disposición de residuos y GIRS.

4.4.2. MOMENTO 2. IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES:

En la tabla 9 se identifican una serie de indicadores que representan cada una de las categorías del MFM y que tienen una correspondencia con la clasificación de determinantes propuesta por OMS en 2008 y asumida por el PDSP (pág. 56).

Tabla 9
Indicadores para la disposición técnica de residuos sólidos ordinarios según las categorías del MFM y los determinantes sociales

Categoría del modelo	Determinante social*	Indicadores
Fuerza motriz	Determinante estructural:	1. Políticas de servicios públicos municipales implementadas

	Políticas de Desarrollo	<ol style="list-style-type: none"> 2. Planes o programas de participación comunitaria orientados hacia la prestación de servicios públicos 3. Cobertura de servicios públicos 4. Capacidad institucional y de infraestructura local 5. Nivel educativo y socioeconómico de la población 6. Crecimiento demográfico
Presión	Determinante intermedio: condiciones de vida y trabajo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disposición inadecuada de los residuos sólidos ordinarios generados 2. Disposición final de residuos sólidos 3. Fuentes superficiales contaminadas por residuos sólidos 4. Porcentaje de residuos sólidos aprovechados 5. Rellenos sanitarios diseñados y funcionamiento de estos
Estado	Determinante intermedio: condiciones de vida y trabajo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disposición inadecuada de los residuos sólidos ordinarios generados 2. Fuentes superficiales contaminadas por residuos sólidos 3. Porcentaje de residuos sólidos aprovechados 4. Rellenos sanitarios diseñados, y funcionamiento de estos
Exposición	Determinante intermedio: repercusión en salud y bienestar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Total de familias expuestas a residuos sin disponer o dispuestos de forma inadecuada 2. Total de familias expuestas por cercanía a rellenos sanitarios
Efecto	Determinante intermedio: servicios de salud	<ol style="list-style-type: none"> 1. Morbilidad asociada a vectores, plagas o gases emitidos

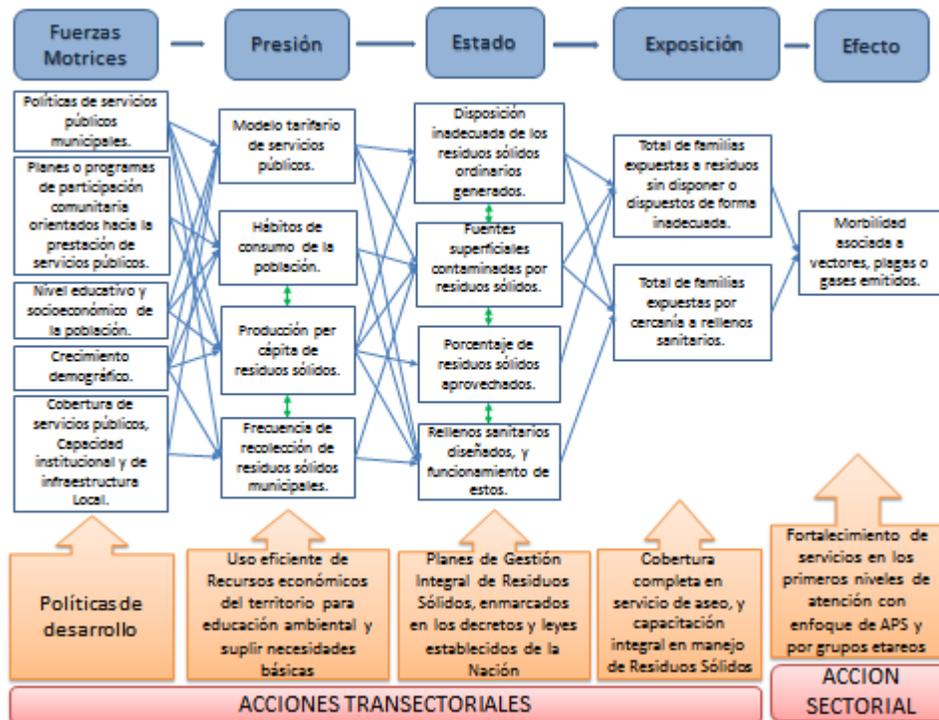
*Los determinantes están categorizados de acuerdo a la propuesta de OMS de 2008 y en concordancia con el PDSP (pág. 56)

En la figura 10 se presenta las principales relaciones entre los indicadores de las

categorías descritas en la tabla anterior. A partir de la tabla y la gráfica se pueden tener los elementos para tomar la decisión de cuáles indicadores usar de acuerdo a las dinámicas particulares de cada territorio.

Figura 10

Relaciones entre los indicadores de las categorías descritas para disposición técnica de residuos sólidos ordinarios municipales



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9 y figura 10 se mostraron los determinantes estructurales e intermedios ajustados a cada una de las categorías del MFM, es probable que existan territorios con situaciones tan complejas que requieran incluir todos los indicadores anteriormente señalados o incluso aumentar el número o complejidad de los mismos; pero también habrán otros territorios con problemáticas más puntuales. Los territorios de acuerdo a la identificación del problema tendrán los argumentos necesarios para seleccionar uno o varios de los indicadores por cada una de las categorías y, en ese sentido, priorizar las acciones de acuerdo al contexto particular.

En este momento se seleccionan los indicadores que tienen que ver con el evento de interés a abordar. Pueden identificarse diversos indicadores a la hora de analizar cualquier problemática, pero deben priorizarse según el contexto de la población local de

cada territorio. Por ejemplo, en una población donde el principal problema no sea el porcentaje de familias aprovechando o disponiendo técnicamente los residuos sólidos, sino la falta de frecuencia en el servicio de aseo, o la cercanía a rellenos sanitarios y botaderos a cielo abierto, deberán evaluarse indicadores relacionados con la capacidad técnica e institucional del territorio para solucionar estas problemáticas.

Para este ejemplo, se seleccionó como puerta de entrada la clasificación de los residuos sólidos municipales dispuestos y porcentajes de aprovechamiento de los mismos, por lo cual se identificaron algunos indicadores específicos para abordar la problemática. Una buena caracterización de este evento permite identificar no sólo los posibles efectos negativos que ocurren en el ambiente y en la salud humana sino, además, identificar acciones preventivas sobre el manejo de residuos sólidos relacionadas la reducción en la fuente, el reciclaje, la recuperación y una adecuada manipulación a la hora de disponer los residuos inservibles.

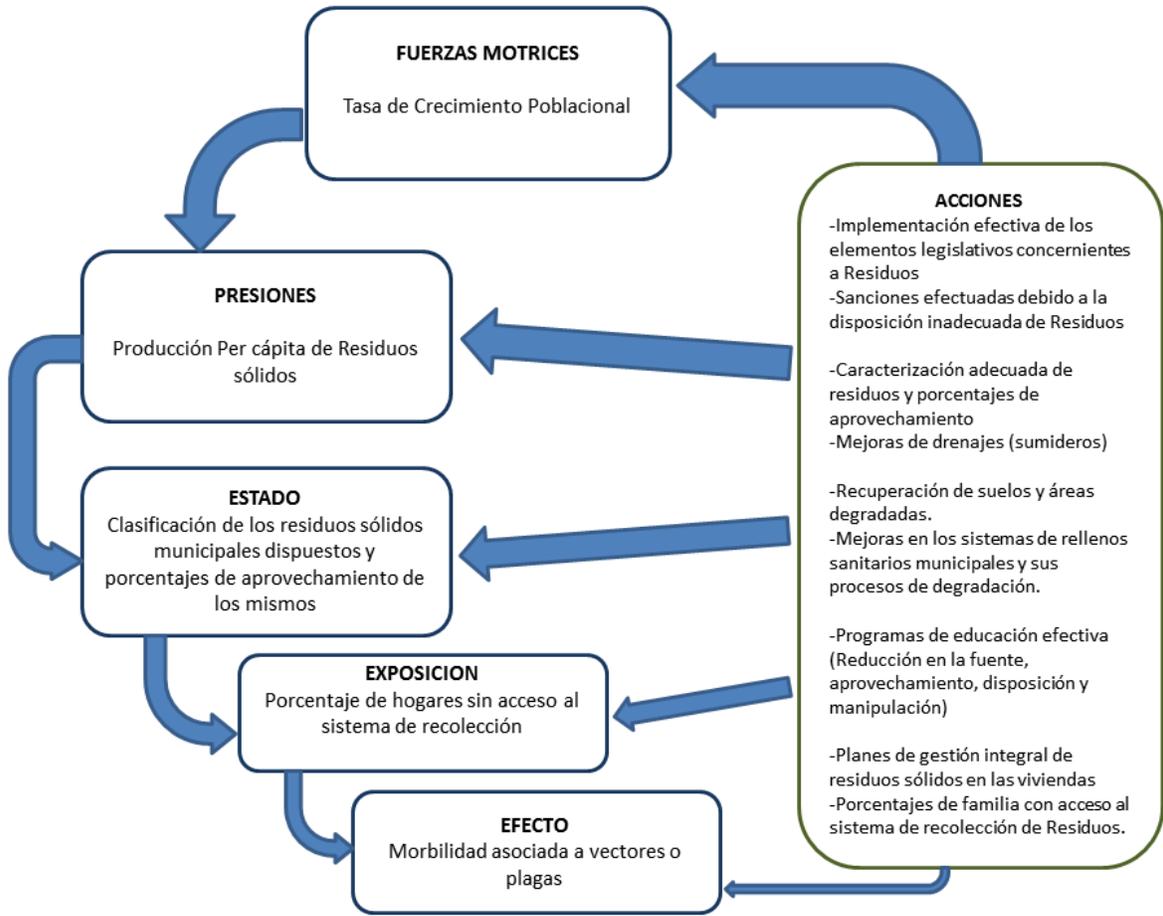
Luego de establecer el estado, se procede a evaluar la exposición, donde, entre varios indicadores, se optó por el de cobertura municipal de recolección de residuos sólidos o sea porcentaje de hogares sin acceso al sistema de recolección, debido a que este indicador aporta información sobre los hogares que no pueden disponer sus residuos de forma adecuada, lo cual se relaciona con causas de morbilidad asociadas a la acumulación de residuos sólidos. Con un estado definido y una exposición identificada, los efectos son más fáciles de observar también, por lo cual, para este ejemplo se consideró como efecto el indicador de morbilidad asociada a vectores o plagas, debido a que éstos son unos de los mayores causantes de las enfermedades relacionadas con una inadecuada manipulación y disposición de residuos sólidos ordinarios en la vivienda, esto considerando que para este ejemplo no se presentan problemas de disposición final en rellenos sanitarios o botaderos a cielo abierto.

Teniendo ya un panorama del estado ambiental y los posibles efectos asociados, se procede a identificar las fuerzas motrices y presiones, que es sobre las cuales se pueden ejercer los planes más efectivos de prevención y dar posibles soluciones a los aspectos negativos de la problemática planteada. Como fuerza motriz, entre varios indicadores identificados, se seleccionó el de tasa de crecimiento poblacional debido a que un alto crecimiento poblacional se relaciona con una mayor producción de residuos sólidos. El

indicador de acción propuesto es la ejecución de planes de ordenamiento territorial y programas de educación relacionados con los residuos sólidos. Como presión, entre varios indicadores, se optó por el de producción per cápita de residuos sólidos, debido a que determinar la generación de residuos generados por persona en un día permite establecer un promedio de la generación de residuos domésticos de toda la población durante más tiempo, permitiendo evaluar y aplicar planes de gestión integral de residuos sólidos en la vivienda según el contexto local.

En la figura 11 se presentan los indicadores del MFM relacionados con la disposición de residuos sólidos ordinarios, definido como el asunto de interés en salud ambiental.

Figura 11: Indicadores relacionados con la disposición técnica de residuos sólidos ordinarios



Fuente: Elaboración propia

En la figura 11, las acciones se encuentran en orden descendente de acuerdo a las demás categorías del MFM. El grosor de las flechas desde las acciones hacia cada una de las categorías señala el impacto potencial que se tendría al desarrollar las acciones que se proponen por categoría; es decir, que el mayor impacto se tendría al desarrollar las acciones sobre las fuerzas motrices y las presiones, que en la mayoría de los casos requiere del accionar transectorial.

4.4.3. MOMENTO 3. ELABORACIÓN DE FICHA TÉCNICA DE INDICADORES:

En la tabla siguiente se presentan las fichas técnicas de los indicadores identificados.

Tabla 10

Ficha técnica de indicadores para el caso de residuos sólidos ordinarios

Nombre del indicador	Tasa de crecimiento poblacional
Categoría del MFM	Fuerza motriz
Determinante social	Políticas de desarrollo (Determinante estructural)
Descripción	Variación del número de habitantes del municipio en un tiempo determinado.
Valor admitido o deseable (si lo hay)	No aplica
Cálculo del indicador	Aumento del número de habitantes en los últimos años.
Fuente de información	Departamento Nacional de Estadísticas – DANE
Escala temporal	Anual
Escala espacial	Municipal
Horizonte de tiempo del indicador (desde cuando está disponible)	Desde 1985

Nombre del indicador	Producción per cápita de residuos sólidos
Categoría del MFM	Presión

Determinante social	condiciones de vida y trabajo (Determinante intermedio)
Descripción	Cantidad de residuos sólidos (kg) producidos en un día por persona
Valor admitido o deseable (si lo hay)	No aplica
Cálculo del indicador	Cantidad de residuos sólidos generados en un día según el número de habitantes
Fuente de información	RAS 2000 título F y datos existentes basados en estudios previos realizados
Escala temporal	Anual
Escala espacial	Municipal
Horizonte de tiempo del indicador (desde cuando está disponible)	Desde 2000

Nombre del indicador	Clasificación de los residuos sólidos municipales dispuestos y porcentajes de aprovechamiento de los mismos
Categoría del MFM	Estado
Determinante social	condiciones de vida y trabajo (Determinante intermedio)
Descripción	Esquema de clasificación nacional de residuos sólidos y porcentajes de aprovechamiento (reciclaje, reúso)
Valor admitido o deseable (si lo hay)	90% de aprovechamiento
Cálculo del indicador	Clasificación de residuos sólidos por categorías y porcentajes de aprovechamiento según el caso (reciclaje, re-uso)
Fuente de información	RAS 2000 + estudios previos locales realizados
Escala temporal	Anual
Escala espacial	Municipal
Horizonte de tiempo del indicador	Desde 2000

(desde cuando está disponible)	
---------------------------------------	--

Nombre del indicador	Cobertura municipal de recolección de residuos sólidos. (Porcentaje de hogares sin acceso al sistema de recolección)
Categoría del MFM	Exposición
Determinante social	Repercusión en salud y bienestar (Determinante intermedio)
Descripción	Porcentaje de hogares sin acceso a un adecuado sistema de recolección de residuos sólidos
Valor admitido o deseable (si lo hay)	100% de cobertura
Cálculo del indicador	Hogares sin acceso a sistemas de recolección comparado con el total de la población
Fuente de información	-Sistema único de información (SUI) -Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.
Escala temporal	Anual
Escala espacial	Municipal
Horizonte de tiempo del indicador (desde cuando está disponible)	Desde 2002 Desde 1994

Nombre del indicador	Morbilidad asociada a vectores o roedores
Categoría del MFM	Efecto
Determinante social	Servicio de Salud (Determinante intermedio)
Descripción	Casos reportados de enfermedades ocasionadas por vectores o roedores que se relacionan con residuos sólidos (fiebre tifoidea, leptospirosis, salmonelosis, entre otras)
Valor admitido o deseable (si lo hay)	Cero

Cálculo del indicador	Total de casos de enfermedades según el número de personas expuestas y el número total de habitantes de la población.
Fuente de información	Sistema de Vigilancia Epidemiológica Nacional - SIVIGILA
Escala temporal	Anual
Escala espacial	Municipal
Horizonte de tiempo del indicador (desde cuando está disponible)	Desde 1993

4.4.4. MOMENTO 4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN:

Remítase al punto 5 de este documento.

4.4.5. MOMENTO 5. ELABORACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN:

El plan de acción además de considerar el análisis de la información deberá tener en consideración los siguientes aspectos. Las principales acciones orientadas a solucionar los problemas asociados a la inadecuada recolección y disposición de residuos sólidos ordinarios deben estar enfocadas en la intervención de las fuerzas motrices y presiones identificadas, ya que las políticas de educación ambiental con énfasis en la temática de aprovechamiento de los residuos ocupan un lugar fundamental en la prevención de enfermedades y la disminución de contaminación ambiental. Dichas políticas deben orientarse hacia la ejecución de programas educativos en las escuelas, a nivel comunitario o barrial y, además, debe involucrar otros sujetos sociales con responsabilidad en esta problemática.

La implementación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIR's) municipales es una alternativa importante que aunque data de 1998 aún tiene deficiencias en su implementación. En el análisis de los planes de desarrollo municipales se encontró que para el año 2006, sólo 287 municipios (28%) hacen referencia al Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS). Del total de municipios que incluye este tema en sus planes, 23% cuenta con un PGIRS, bien sea en elaboración o en implementación y

77% restante aún no ha elaborado este Plan (13). Lo anterior indica la necesidad de no sólo formular PGIR´s sino de ejecutarlos a cabalidad empezando por formular planes para cada vivienda, por lo cual deberían generarse mecanismos de estímulos o hacer efectivas las sanciones propuestas por el municipio. También debe considerarse mejorar los mecanismos de vigilancia y control ambiental en este tema.

4.5. EJEMPLO 5

MORTALIDAD RELACIONADA CON LESIONES DE TRÁNSITO

- El ejemplo 5 se basa en la meta 10 del componente de situaciones de salud relacionadas con condiciones ambientales de la Dimensión de Salud Ambiental del PDSP.
- Meta 10: “A 2021, reducir en el 25% la mortalidad a causa de accidentes de tránsito.”
- El evento de interés seleccionado es “Mortalidad por lesiones de tránsito” y se definió la categoría de *efecto* como la puerta de entrada para la aplicación del modelo. La mortalidad por lesiones de tránsito, definida como efecto, es una consecuencia de las condiciones de movilidad, uso del sueño y diseño urbano relacionados con los determinantes estructurales e intermedios. Los determinantes se expresan a través de indicadores para efectos de su medición.

4.5.1. MOMENTO 1. IDENTIFICACIÓN DEL EVENTO DE INTERÉS EN SALUD AMBIENTAL:

Uno de los problemas en las principales ciudades del país son las lesiones de tránsito, las cuales tienen serias consecuencias sociales y económicas en la población, como por ejemplo gasto social, años de vida perdidos por discapacidad y muerte prematura. Las lesiones de tránsito tienen una amplia variedad de determinantes que van desde los componentes estructurales hasta las decisiones individuales. Dentro de los determinantes estructurales se han encontrado que políticas de planeación urbana tendientes a favorecer el transporte motorizado y a separar el uso del suelo de las decisiones de

movilidad afectan la vida urbana. Así mismo el transporte público integrado que cumpla con las características de acceso, calidad, integración y disponibilidad universal está relacionado con la calidad de vida de las personas y la disminución de lesiones de tránsito. De otro lado, el transporte público es una como variable de importancia en temas de pobreza urbana y exclusión social. No contar con condiciones de movilidad (transporte público y otras alternativas e informales de movilidad) tiene efectos directos e indirectos, agudos y crónicos en la salud de las poblaciones.

Es importante señalar que la promoción, desarrollo de infraestructura y uso de medios alternativos de transporte se encuentran en una etapa inicial de desarrollo, en esta etapa se han podido visibilizar avances puntuales en algunas ciudades así como problemas de seguridad que conllevan a lesiones fatales y no fatales. Sin embargo, en Colombia el aumento del uso de motocicletas debe observado de manera crítica pues en muchos casos está asociado no sólo para subsanar problemas individuales o familiares de transporte sino como salida para el desempleo (moto-taxismo).

Según el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses -INMLCF 2014 que considera al fallecido hasta 30 días después de ocurrido el accidente, en Colombia durante el año 2013 se presentaron 5840 muertes por lesiones de tránsito, de los cuales 81% (4721 casos) ocurrieron en hombres, dentro de estos el grupo de hombres entre 20 y 28 años es el que tiene un mayor riesgo. El número total de muertes para el 2013 disminuyó en 5.1% con respecto a las muertes reportadas en 2012. Los dos grupos con mayor cantidad de muertes en relacionadas con el tránsito son los motociclistas y los peatones. Las mujeres fallecen más como peatones que como conductoras. Los departamentos con el mayor número de muertos por accidente de tránsito son en su orden Antioquia (918), Valle del Cauca (731), Bogotá D.C. (521), Cundinamarca (398) y Santander (324) (INMLCF 2014). Entre el 65 y 70% de las muertes en los últimos cinco años ha sido en zonas urbanas. Las principales causas, según la información del Instituto son el conducir en estado de embriaguez, las maniobras peligrosas, exceso de velocidad, impericia y distracción del conductor, falta de distancia entre los vehículos y el no uso del cinturón de seguridad.

4.5.2. MOMENTO 2. IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES:

Las muertes por lesiones de tránsito pueden ser consultadas en los sistemas de información del INMLCF o en el sistema de información de estadísticas vitales del Departamento Nacional de Estadísticas –DANE. Es importante resaltar que ocasionalmente la información registrada en el INMLCF y el DANE es coincidente; en ese sentido el territorio deberá decidir qué fuente utilizará para llevar a cabo su análisis de manera sistemática. Las secretarías de tránsito o movilidad para este ejercicio se configuran en una fuente necesaria de información y consulta permanente; así mismo las secretarías darán cuenta del grado de implementación de las líneas de acción del Plan Nacional de Seguridad Vial², contribuyendo a la contextualización del problema y la consolidación de indicadores para el análisis.

En la siguiente tabla (11) se identifican una serie de indicadores que representan cada una de las categorías del MFM y que tienen una correspondencia con la clasificación de determinantes propuesta por OMS en 2008 y asumida por el PDSP (pág. 56).

Tabla 11: Indicadores para mortalidad por lesiones de tránsito según las categorías del MFM y los determinantes sociales

Categoría del modelo	Determinante social*	Indicadores
Fuerza motriz	Determinante estructural: Políticas de desarrollo	1. Grado de avance de políticas de desarrollo integradas de largo plazo. 2. Grado de implementación del Plan Nacional de Seguridad Vial -PNSV en el nivel nacional. 3. Grado de diseño de sistema integrado de transporte público. 4. Funcionamiento de comité interministerial de seguridad vial. 5. Política de demanda y oferta de sustancias psicoactivas (SPA)

² Plan Nacional de Seguridad Vial, Colombia 2011-2016

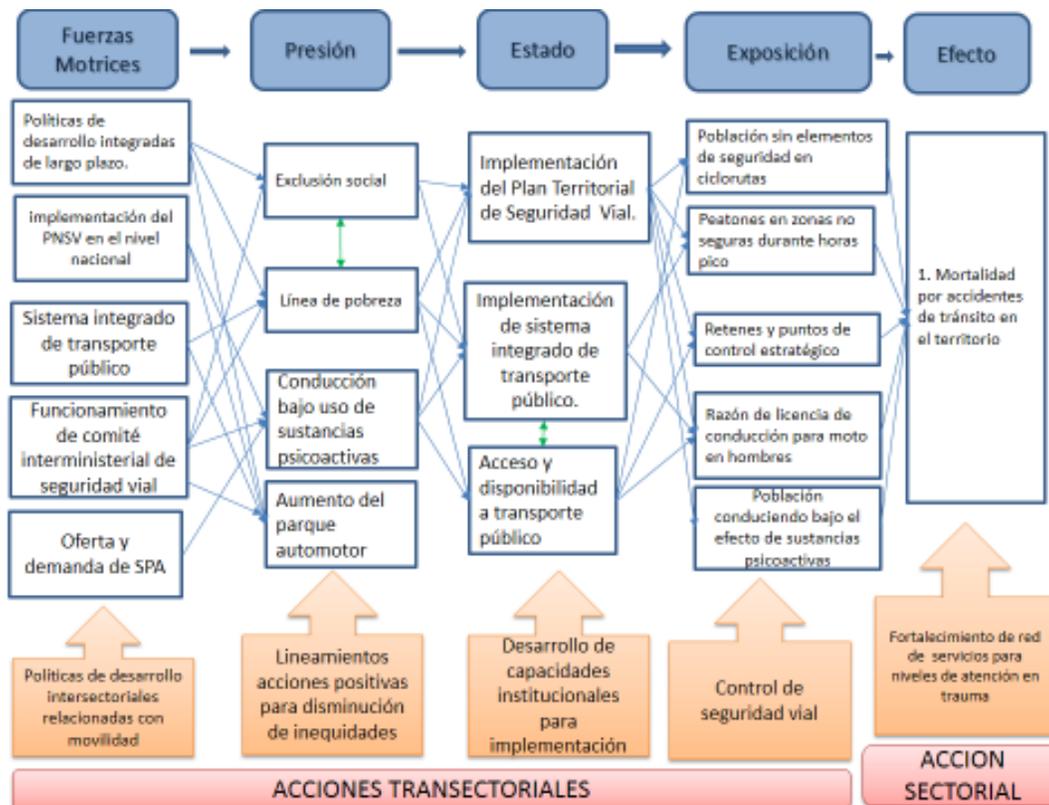
Presión	Determinante estructural: Clase social	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exclusión social 2. Línea de pobreza
	Determinante intermedio: condiciones de vida	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uso de sustancias psicoactivas 2. Aumento del parque automotor
Estado	Determinante estructural: Implementación de Políticas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementación del Plan Territorial de Seguridad Vial. 2. Grado de implementación de sistema integrado de transporte público.
	Determinante intermedio: condiciones de vida.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acceso a transporte público 2. Disponibilidad de transporte público
Exposición	Determinante intermedio: repercusión en salud y bienestar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Total de población sin elementos de seguridad en ciclo rutas 2. Promedio de peatones en zonas no seguras durante horas pico 3. Retenes y puntos de control estratégico 4. Razón de licencia de conducción para moto en hombres 5. Población conduciendo bajo el efecto de sustancias psicoactivas
Efecto	Determinante intermedio: repercusiones en salud y bienestar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mortalidad por accidentes de tránsito en el territorio 2. Discapacidad

**Los determinantes están categorizados de acuerdo a la propuesta de OMS de 2008 y en concordancia con el PDSP (pág. 56)

En la figura 12 se presenta las principales relaciones entre los indicadores de las categorías descritas en la tabla anterior. A partir de la tabla y la gráfica se pueden tener los elementos para tomar la decisión de cuales indicadores usar para de acuerdo a las dinámicas del territorio.

Figura 12

Relaciones entre los indicadores de las categorías descritas para mortalidad por lesiones de tránsito

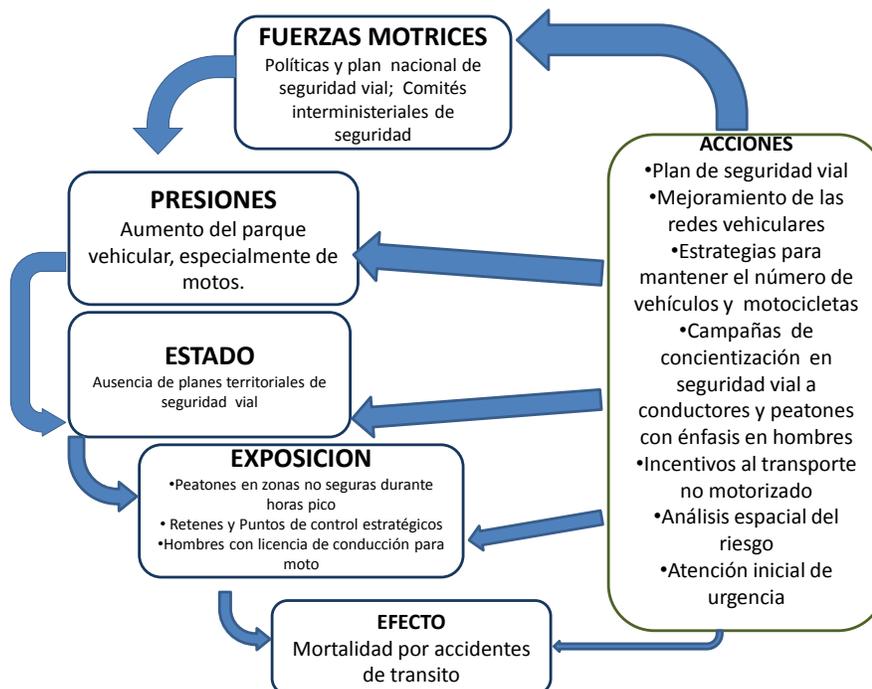


En la tabla 11 y gráfica 12 se mostraron los determinantes estructurales e intermedios ajustados a cada una de las categorías del MFM, es probable que existan territorios con situaciones tan complejas que requieran incluir todos los indicadores anteriormente señalados o incluso aumentar el número o complejidad de los mismos; pero también habrán otros territorios con problemáticas más puntuales. Los territorios de acuerdo a la identificación del problema tendrán los argumentos necesarios para seleccionar uno o varios de los indicadores por cada una de las categorías y, en ese sentido, priorizar las acciones de acuerdo al contexto.

A continuación, en la Figura 13 se presentan los indicadores seleccionados para

mortalidad por lesiones de tránsito. Para cada una de las categorías del MFM se muestran los indicadores seleccionados. Es importante tener en cuenta que para cada una de las categorías se pueden seleccionar uno o varios indicadores, ello dependerá del nivel de conocimiento que en el nivel local se tenga del evento de salud ambiental, de la disponibilidad de datos y de la exhaustividad con que se describa el evento de interés en salud pública.

Figura 13: Indicadores del MFM para mortalidad por lesiones de tránsito



En la figura 13, las acciones se encuentran en orden descendente de acuerdo a las demás categorías del MFM. El grosor de las flechas desde las acciones hacia cada una de las categorías señala el impacto teórico que se tendría al desarrollar las acciones que se proponen por categoría; es decir que el mayor impacto se tendría al desarrollar las acciones de las fuerzas motrices y las presiones, que en la mayoría de los casos requiere del accionar transectorial. Las acciones se constituyen en sí en un determinante de los efectos en salud.

4.5.3. MOMENTO 3. ELABORACIÓN DE FICHA TÉCNICA DE INDICADORES:

En la tabla siguiente se describe la ficha técnica de los indicadores seleccionados. Como se ha mencionado en ejemplos anteriores es probable que existan limitantes en la consecución de indicadores de tipo cuantitativo, por ello es necesario plantear indicadores cualitativos que valoren la situación del territorio.

Tabla 12

Ficha técnica de indicadores para el caso de mortalidad por accidentes de tránsito

Nombre del indicador	Grado de implementación del Plan Nacional de Seguridad Vial -PNSV en el nivel nacional.
Descripción	El Plan Nacional de Seguridad Vial se emitió en 2011 y contempla la descripción de la mortalidad por accidentes de tránsito y 5 líneas de acción, cada una de las líneas tiene indicadores de gestión e indicadores de resultado.
Categoría del MFM	Fuerza motriz
Determinante social	Políticas de desarrollo integradas de largo plazo
Valor admitido o deseable (si lo hay)	100% de implementación
Cálculo del indicador	Promedio de porcentaje de avance del Plan a partir del avance por el territorio
Fuente de información	Secretarías de tránsito o Secretarías de movilidad del territorio
Escala temporal	Durante todo el periodo entre 2011-2016
Escala espacial	Municipal
Horizonte de tiempo del indicador	2013-2016

(desde cuando está disponible)	
---------------------------------------	--

Nombre del indicador	Conformación de comité intersectorial
Categoría del MFM	Fuerza motriz
Determinante social	Políticas de desarrollo integradas de largo plazo
Descripción	Los comités intersectoriales para la seguridad vial están constituidos por los sectores que están involucrados en su intervención. Se han promovido desde el PNSV. El comité es una instancia resolutive que da cumplimiento a los propósitos establecidos en el PNSV, mediante la adopción de acciones que no son competencia exclusiva del Ministerio de Transporte.
Valor admitido o deseable (si lo hay)	1 comité intersectorial territorial
Cálculo del indicador	No aplica
Fuente de información	Secretaria de Tránsito
Escala temporal	Durante todo el periodo entre 2011-2016
Escala espacial	Municipal
Horizonte de tiempo del indicador (desde cuando está disponible)	No aplica

Nombre del indicador	Aumento del parque automotor
Categoría del MFM	Presión
Determinante social	condiciones de vida (Determinante intermedio)
Descripción	Aumento del número de vehículos en un período de tiempo con respecto al período inmediatamente anterior en un territorio
Valor admitido o deseable (si lo hay)	No aplica
Cálculo del indicador	Número de vehículos registrados en la

	actualidad menos el número de vehículos en el periodo anterior.
Fuente de información	Secretarías de Tránsito Territoriales y Registro Único Nacional de Tránsito – RUNT.
Escala temporal	Mensual, pero se puede agrupar a escalas mayores (semestrales, anuales)
Escala espacial	Municipal
Horizonte de tiempo del indicador (desde cuando está disponible)	Depende de cada territorio por secretarías municipales. Por RUNT a partir de 2010.

Nombre del indicador	Aumento del número de motos
Categoría del MFM	Presión
Determinante social	condiciones de vida (Determinante intermedio)
Descripción	Aumento del número de motos en un período de tiempo con respecto al período inmediatamente anterior en un territorio
Valor admitido o deseable (si lo hay)	No aplica
Cálculo del indicador	Número de motos registradas en la actualidad menos el número de motos en el periodo anterior.
Fuente de información	Secretarías de Tránsito Territoriales y Registro Único Nacional de Tránsito – RUNT.
Escala temporal	Mensual pero se puede agrupar a escalas mayores (semestrales, anuales)
Escala espacial	Municipal
Horizonte de tiempo del indicador (desde cuando está disponible)	Depende de cada territorio por secretarías municipales. Por RUNT a partir de 2010.

Nombre del indicador	Implementación del Plan Territorial de Seguridad Vial.
-----------------------------	--

Categoría del MFM	Estado
Determinante social	Implementación de Políticas (Determinante estructural)
Descripción	Diseño e implementación del Plan Territorial de acuerdo a las 5 líneas de acción del PNSV. Se medirá a partir del grado de avance en los indicadores de gestión y resultado.
Valor admitido o deseable (si lo hay)	100% de implementación
Cálculo del indicador	Promedio de porcentaje de avance del Plan a partir del avance por cada línea.
Fuente de información	Secretarías de Tránsito del Territorio y Comités Territoriales de Seguridad Vial.
Escala temporal	Durante todo el periodo entre 2011-2016
Escala espacial	Municipal
Horizonte de tiempo del indicador (desde cuando está disponible)	2013-2016

Nombre del indicador	Promedio de peatones en zonas no seguras durante horas pico
Categoría del MFM	Exposición
Determinante social	repercusión en salud y bienestar (Determinante intermedio)
Descripción	A partir del diagnóstico espacial del riesgo que promueve el PNSV, se identifican los lugares no seguros y posteriormente se estima el promedio de peatones por días y horas del día en el lugar no seguro.
Valor admitido o deseable (si lo hay)	No aplica
Cálculo del indicador	Número de peatones en zonas no seguras durante un día y hora específicos/número

	de observaciones
Fuente de información	Es probable que este dato aun no esté estimado el territorio deba ser parte de las actividades del Comité Intersectorial de Seguridad Vial.
Escala temporal	No aplica
Escala espacial	Localidad
Horizonte de tiempo del indicador (desde cuando está disponible)	No aplica

Nombre del indicador	Retenes y puntos de control estratégico
Categoría del MFM	Exposición
Determinante social	repercusión en salud y bienestar (Determinante intermedio)
Descripción	Son actividades de las autoridades de tránsito frente a regulación establecida por las normas de tránsito y transporte. Hace referencia al número en lugares y horas estratégicas
Valor admitido o deseable (si lo hay)	No aplica
Cálculo del indicador	Número de retenes y puntos de control realizados/ Número de retenes y puntos de control planeados
Fuente de información	Autoridad de tránsito y transporte del territorio
Escala temporal	Mensuales
Escala espacial	Municipales
Horizonte de tiempo del indicador (desde cuando está disponible)	Desde cuando se disponga de información

Nombre del indicador	Razón de licencia de conducción para moto en hombres
-----------------------------	--

Categoría del MFM	Exposición
Determinante social	repercusión en salud y bienestar (Determinante intermedio)
Descripción	Hombres que han cumplido con los requisitos establecidos en el sistema de otorgamiento de licencias para motos con relación a la población del territorio.
Valor admitido o deseable (si lo hay)	No aplica
Cálculo del indicador	Total de hombres con licencia para conducir moto/total de la población
Fuente de información	Autoridad de tránsito y transporte del territorio y DANE
Escala temporal	Mensual
Escala espacial	Municipal
Horizonte de tiempo del indicador (desde cuando está disponible)	Desde cuando se disponga de información

Nombre del indicador	Tasa de mortalidad por accidentes de tránsito en el territorio
Categoría del MFM	Efecto
Determinante social	repercusiones en salud y bienestar (Determinante intermedio)
Descripción	Es el número total de defunciones a causa de un accidente de tránsito y hasta 30 días después
Valor admitido o deseable (si lo hay)	No aplica
Cálculo del indicador	Total de muertes por accidentes de tránsito/total de la población *100.000
Fuente de información	INMLCF o DANE
Escala temporal	Anual
Escala espacial	Municipal

Horizonte de tiempo del indicador (desde cuando está disponible)	Desde cuando se disponga de información
---	---

4.5.4. MOMENTO 4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN:

Remítase al punto 5 de este documento.

4.5.5. MOMENTO 5. ELABORACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN:

En Colombia desde el año 2011 se elaboró el Plan Nacional de Seguridad Vial (PNSV); su adaptación e implementación en los territorios se presenta como una estrategia importante para disminuir las lesiones de tránsito, ya que contempla líneas de acción institucionales, del comportamiento humano, sobre las vías, sobre los vehículos y sobre la atención y rehabilitación de víctimas de accidentes de tránsito; da lugar al abordaje de las dimensiones distales y proximales que causan las muertes. La adaptación del PNSV realizado a través de los Comités Intersectoriales de Seguridad Vial dará lugar al establecimiento de un diagnóstico espacio temporal de las muertes y sus causas; con la información necesaria para establecer los retenes y puntos de control. De manera paralela el proceso de elaboración del diagnóstico visibiliza las necesidades de mejoramiento de redes vehiculares articuladas a los Planes de Ordenamiento Territorial con énfasis en planeación urbana; las acciones de infraestructura urbana deberán acompañarse de estrategias para la estabilización del número de vehículos, la promoción de medios de transporte no motorizado y campañas de concientización en seguridad vial a conductores y peatones con enfoque diferencial. Las muertes por accidentes de tránsito están ampliamente relacionadas con la capacidad de reacción para su atención, ello señala la necesidad de fortalecer los medios de comunicación para emergencias, elementos de dotación de ambulancias y la atención inicial de urgencias por trauma en los niveles de atención con los que cuenta el territorio.

Consecuente con lo que señalan las estadísticas, es probable que la mayoría de los territorios en la medida que avanzan en la adaptación e implementación del Plan Territorial de Seguridad Vial, deban planificar una estrategia para incrementar la vigilancia y el control focalizado en alcohol, velocidad, uso del cinturón de seguridad y casco de seguridad. Además, deberán hacerse intervenciones relacionadas con la disminución de los límites de velocidad en todo el territorio nacional.

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

La calidad del análisis de los datos depende tanto de la calidad y la disponibilidad de los datos que se tengan en cada territorio. Por eso, se deben dedicar los esfuerzos necesarios para obtener la información que se requiera para el análisis de los eventos de interés en salud ambiental seleccionados en cada territorio. A manera de guía general se sugiere que se sigan los siguientes pasos en el análisis de la información:

1. Análisis del comportamiento de cada uno de los indicadores en el tiempo:

En el eje de las “X” se coloca la variable tiempo y en el eje de las “Y” el indicador. Realizar este análisis permitirá establecer la evolución del indicador y de manera cualitativa establecer si el indicador tiene un comportamiento estacional o no. Sólo si existen mediciones periódicas a escalas temporales menores a un año, es posible identificar si el indicador tiene un comportamiento estacional. Por ello, en general es posible identificar la estacionalidad en el comportamiento de enfermedades que son notificadas al Sistema de Vigilancia Epidemiológica Nacional –SIVIGILA. Pero probablemente otros indicadores, como los producidos por el DANE, el DNP o el SIVICAP, no tienen la escala temporal requerida para establecer la estacionalidad, en consecuencia sólo se podrá establecer la evolución. Por otro lado, se recomienda que cuando se usen datos obtenidos a través de metodologías cualitativas se indague, también, sobre las valoraciones en diferentes puntos del tiempo.

2. Uso del diagrama de estrella:

Para facilitar el análisis de los indicadores se sugiere usar el diagrama de estrella (Figura 14), el cual ha sido ampliamente utilizado cuando se usa el MFM. El diagrama consiste en una gráfica radial donde cada punta corresponde a un indicador, la longitud de la punta representa el valor del indicador frente al valor deseado o aceptado. A los indicadores previamente deben haberse estandarizado para ajustarlos a una escala de 0 a 10. A través del diagrama se hace visible la manera en la que cada uno de los indicadores se comporta y la valoración con respecto a los demás. En la figura 14 los números señalan la

escala de 0-10 del indicador estandarizado y el color gris oscuro el valor de cada indicador.

Se sugiere hacer el diagrama para cada año analizado, lo cual permitirá ver de manera conjunta la evolución de los indicadores de salud ambiental.

3. Discusión de los resultados del análisis:

Los resultados del análisis deben ser discutidos, al menos, con los miembros del COVE y del COTSA. Una amplia discusión permitirá identificar de manera conjunta elementos para el diseño de los planes de acción y gestión de la salud ambiental en cada territorio.

Otra opción metodológica que puede generar información adicional para la toma de decisiones es el diseño de modelos estadísticos o matemáticos con los indicadores seleccionados. Los *efectos* del MFM actúan como las variables dependientes y los indicadores de las demás categorías como las variables independientes, regresoras o explicativas. Los resultados para el caso de los modelos estadísticos señalarán los pesos de los indicadores frente a la variable dependiente (*efectos*), con esta información se pueden focalizar las acciones. Las acciones se deben concentrar en el indicador de mayor peso.

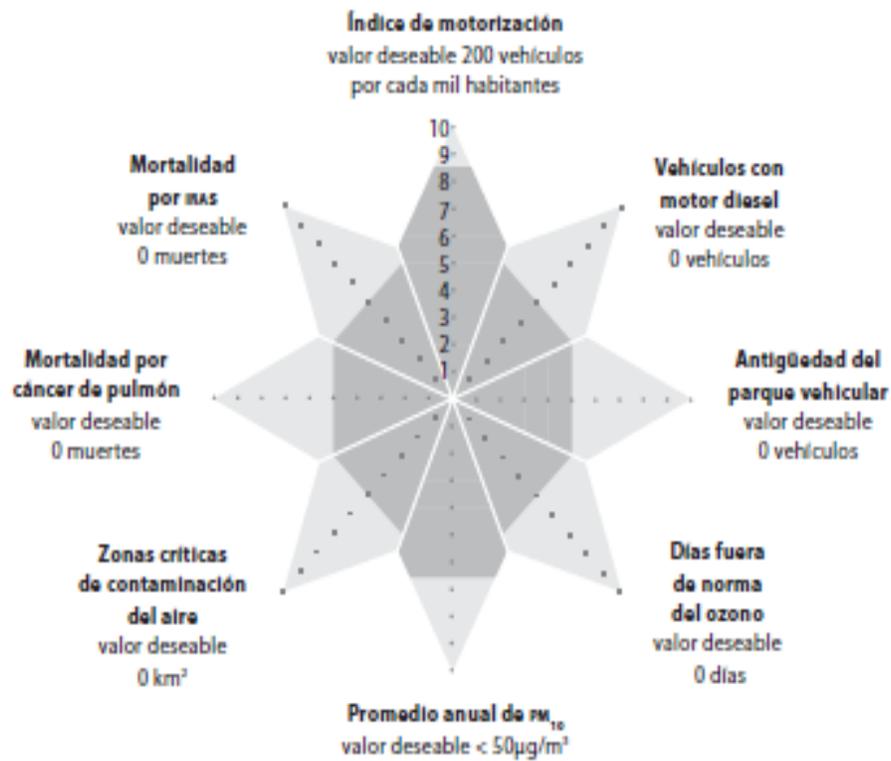
Una vez se tenga clara la descripción del evento de interés y los indicadores se puede diseñar un modelo matemático que dé cuenta de la descripción por medio de un sistema de ecuaciones diferenciales. Los modelos matemáticos tiene una gran ventaja porque logran incorporar muy bien el tiempo y pueden predecir el comportamiento del evento de interés; adicionalmente, a través de los ejercicios de simulación se pueden plantear escenarios de *“qué pasaría si”*, esto quiere decir que usted tendrá información por ejemplo de la probabilidad de cambio y su magnitud, si realizara *“X” acción* o si algunos de los indicadores de las categorías cambiara su magnitud que pasaría con los demás. Con esta metodología se puede superar la falta de dinamismo del MFM.

Los modelos son muy útiles pero requieren de datos de calidad y robustos, adicionalmente es necesaria una inversión importante de tiempo para poder desarrollarlos, lo cual no siempre es posible en las Direcciones Territoriales de Salud. Se

recomienda concentrarse en los pasos 1 a 3 del análisis y gestionar la propuesta y puesta en marcha de modelos estadísticos o matemáticos con universidades o grupos de investigación.

La Figura 10, a manera de ejemplo, muestra el diagrama posible de estrella para el caso de la calidad del aire, y lo deseable es producir un diagrama de este tipo para cada factor identificado como importante en el entramado de la salud ambiental según el MFM aquí presentado.

Figura 14
Diagrama de Estrella para Análisis de Indicadores de Calidad del Aire



Fuente: Indicadores de salud ambiental en materia de calidad del aire. Pinal G., Curiel, A., 2011(11)

6. Comentarios finales:

El documento busca facilitar el uso del Modelo de Fuerzas Motrices en la implementación de los objetivos de la Dimensión de Salud Ambiental planteados en el actual Plan Decenal de Salud. Para ello se propuso una metodología y algunos ejemplos. Sin embargo, es necesario reconocer que el Modelo de Fuerzas Motrices, como cualquier otro modelo, es sólo un punto de apoyo para orientar la definición de acciones en los territorios, pero las reales dificultades de su aplicación subyacen en la tradición institucional de territorio, donde se concreta la compleja realidad de las relaciones sociedad-naturaleza.

El MFM a pesar de sus limitaciones, permite pensar la problemática de la salud humana y sus factores ambientales como un problema jerárquico que responde a un entramado multicausal de escalas distales y proximales. Este enfoque lo que realmente incorpora en últimas es el concepto de multirelaciones que avanza bastante desde la tradicional postura reduccionista de relaciones causa-efecto del campo de la salud. Ahora bien, el desarrollo del componente dinámico del modelo es algo que en buena medida dependerá de datos confiables y sistemáticos tomados dentro de cada territorio particular bajo estudio.

La implementación del MFM y su actualización periódica permitirá tener planes de acción transectoriales a escalas temporales diferentes; en lo inmediato para resolver las urgencias y disminuir los efectos y en el mediano y largo plazo para modificar los determinantes de manera transectorial, ello necesariamente conlleva la injerencia en el gobierno central para influir sobre fuerzas motrices, presiones y estados que sólo pueden ser modificadas –en algunos casos- a partir de las competencias del nivel nacional.

Por otro lado, uno de los retos que tienen los entes territoriales y el nivel nacional para el desarrollo de la Dimensión Ambiental del Plan Decenal de Salud Pública es la inclusión de los enfoques propuestos (género, etnia, de ciclo de vida, de derechos, diferencial y poblacional) al proceso de planificación e implementación de acciones en materia de salud ambiental. Tal como está plasmado esta inclusión es aún un camino por recorrer, que representa una gran riqueza en tanto amplía el análisis sobre situaciones ambientales

y actores involucrados; no sólo como población afectada negativamente, sino como sujetos con capacidad de análisis y construcción de propuestas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Corvalán C KT. Health and environment analysis for decision making. World health statistics quarterly. 1995;48(2):71-7.
2. Buck C. Después de Lalonde: la creación de la salud. Canadian Journal of Public Health [Internet]. 1976 10 de Febrero de 2014; Supp 1:[7 p.]. Available from: <http://hist.library.paho.org/Spanish/EPID/8598.pdf>.
3. Corvalán C, Kjellström T, Smith K. Health, environment and sustainable development: identifying links and indicators to promote action. Epidemiology (Cambridge, Mass). 1999;10(5):656-60.
4. Szasz AMM. Environmental Inequalities: Literature Review and Proposals for New Directions in Research and Theory. Current Sociology. 1997;45(3):99-120.
5. Schweitzer L, Stephenson M. Right Answers, Wrong Questions: Environmental Justice as Urban Research. Urban Studies. 2007;44(2):319-37.
6. de Cózar Escalante JM. Principio de precaución y medio ambiente. Revista Española de Salud Pública. 2005;79(2).
7. Hambling T, Weinstein P, Slaney D. A Review of Frameworks for Developing Environmental Health Indicators for Climate Change and Health. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2011;8(12):2854-75.
8. Polanco C. Indicadores ambientales y modelos internacionales para toma de decisiones. Gestión y Ambiente [Internet]. 2006; 9(2):[14 p.]. Available from: <http://www.redalyc.org/pdf/1694/169420986007.pdf>.
9. Schütz G, Hacon S, Silva H, Sánchez A, Nagatani K. Principales marcos conceptuales aplicados para la evaluación de la salud ambiental mediante indicadores en América Latina y el Caribe. Revista panamericana de salud pública. 2008;24(4):276-85.
10. PNUMA, OPS/OMS. GEO Salud: Metodología para una evaluación integrada de medio ambiente y salud. Un enfoque en América Latina y el Caribe 2009:[91 p.]. Available from: <http://www.pnuma.org/deat1/pdf/GEO%20SALUD%20PNUMA%206-19-09.pdf>.
11. Pinal G, Curiel A. Indicadores de salud ambiental en materia de calidad del aire: Análisis de la calidad del aire en la Zona Metropolitana de Guadalajara, Jal. México 1ed. Jalisco, México: Universidad de Guadalajara; 2011.
12. Resolución 2115: Características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano en Colombia., (2007).

13. Unicef Colombia, General P. La infancia, el agua y el saneamiento básico en los planes de desarrollo departamentales y municipales. Bogotá DC: 2006.
14. Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. Estudio sectorial del servicio público de aseo. Bogotá DC: SSPD., 2011.