

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**SISTEMA DE INDICADORES DE CALIDAD AMBIENTAL URBANO - SICAU -
COMO BASE PARA LA DEFINICIÓN DE LA POLÍTICA AMBIENTAL EN CALI**

**SANTIAGO DE CALI
UNIVERSIDAD DEL VALLE
CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN POLÍTICAS PÚBLICAS
OCTUBRE 2011**

**SISTEMA DE INDICADORES DE CALIDAD AMBIENTAL URBANO - SICAU -
COMO BASE PARA LA DEFINICIÓN DE LA POLÍTICA AMBIENTAL EN CALI**

Presentado por:
ANGÉLICA MARÍA MAYA ÁNGEL
Para optar por el título de Magister en Políticas Públicas

Director:
LUIS ALFONSO ESCOBAR JARAMILLO
PhD Cambio Global y Desarrollo Sostenible

SANTIAGO DE CALI
UNIVERSIDAD DEL VALLE
CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN POLÍTICAS PÚBLICAS
OCTUBRE 2011

Nota de aceptación

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Santiago de Cali, Octubre de 2011

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	9
INTRODUCCIÓN	11
PARTE 1.	15
1. PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS Y ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACIÓN	16
<i>1.1. Objetivos</i>	16
1.1.1. Objetivo General	16
1.1.2. Objetivos específicos	16
<i>1.2. Metodología de la investigación</i>	16
PARTE 2.	18
2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	19
<i>2.1. Concepto y Medida del Desarrollo Sostenible</i>	19
2.1.1. Sostenibilidad Débil y Sostenibilidad Fuerte	20
2.1.2. La Sostenibilidad frente a la perspectiva urbana	21
<i>2.2. Cuantificación del desarrollo Sostenible</i>	23
2.2.1. Enfoques en la medición del crecimiento y el desarrollo económico	24
2.2.2. Enfoques en la medición del desarrollo y el bienestar social	25
2.2.3. Enfoques en la medición del desarrollo sostenible	26
<i>2.3. Indicadores, Sistema de Indicadores e Índices</i>	27
2.3.1. De Indicadores a Índices	28
2.3.2. Indicadores Ambientales	30
2.3.3. Sistema de Indicadores Ambientales	31
2.3.4. Índices Ambientales	33
<i>2.4. Modelos para la Construcción de Indicadores Ambientales</i>	33
2.4.1. Modelo PER (Presión – Estado – Respuesta)	35
2.4.1.1. Modelo Fuerza Motriz – Estado – Presión (FMPE)	37
2.4.1.2. Modelo Presión – Estado – Impacto – Respuesta (PSIR)	37
2.4.1.3. Modelo Fuerza Motriz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta (FPEIR)	38
2.4.2. Modelo basado en temas ambientales	39
<i>2.5. Algunas experiencias aplicadas de indicadores ambientales</i>	40
2.5.1. Experiencias Internacional	40
2.5.2. Experiencias Europeas	45

2.5.3. Experiencias Latinoamericanas	55
2.5.4. Experiencias en Colombia	62
<i>2.6. Medición de la Calidad Ambiental Urbana</i>	75
2.6.1. La Calidad Ambiental y la Calidad de Vida	75
2.6.2. La Calidad Ambiental y el Entorno Urbano	78
2.6.3. El Concepto de Calidad Ambiental Urbana	79
2.6.3.1. Paisaje urbano	80
2.6.3.2. Movilidad y Transporte Urbano	81
2.6.3.3. Vivienda	82
2.6.3.4. Servicios públicos domiciliarios	82
2.6.3.5 Sitios de interés ecológico urbano	83
2.6.3.6. Zonas verdes y árboles	83
2.6.3.7. Aire y Ruido	84
2.6.3.8. Flujos de energía y materiales urbanos	86
PARTE 3.	87
3. SISTEMA DE INDICADORES DE CALIDAD AMBIENTAL EN LAS 22 COMUNAS DE CALI	88
<i>3.1. Estructura del sistema de indicadores de Calidad Ambiental Urbano</i>	88
3.1.1. Componentes, Áreas Temáticas e Indicadores seleccionados	88
3.1.1.1. Relevancia de los indicadores para la Calidad Ambiental	92
3.1.2. Criterios generales para la evaluación y selección de los indicadores	97
3.1.2.1. Ruta Metodológica para la evaluación y selección de indicadores teóricos	101
<i>3.2. Hacia un sistema de indicadores de calidad ambiental urbana socializado y validado</i>	103
3.2.1. Proceso de validación de indicadores de calidad ambiental urbana	104
3.2.1.1. Indicadores ambientales teóricos de calidad ambiental urbana	105
3.2.1.2. Criterios para la evaluación de indicadores teóricos de calidad ambiental urbana	106
3.2.1.3. Indicadores operativos de calidad ambiental urbana	110
3.2.1.4. Evaluación de impacto de los indicadores de calidad ambiental urbana	112
3.2.1.5. Formulación y elaboración de fichas de los indicadores de calidad ambiental urbana	113

PARTE 4.	116
4. INDICADORES DE CALIDAD AMBIENTAL URBANA Y EL DISEÑO DE POLÍTICAS PÚBLICA	117
<i>4.1. La Política Pública</i>	117
4.1.1. Efectos de las políticas públicas	118
4.1.2. Enfoques o tipos de políticas públicas	119
4.1.3. Proceso o ciclo de las políticas públicas	120
4.1.3.1. Identificación de un problema	121
4.1.3.2. Formulación de soluciones	122
4.1.3.3. Toma de la decisión	123
4.1.3.4. Aplicación de la acción	124
4.1.3.5. Evaluación de los resultados	124
<i>4.2. Los Indicadores en las Políticas Públicas</i>	125
4.2.1. Los indicadores en la identificación y definición de problemas	125
4.2.2. Los indicadores en la aplicación de las políticas públicas	126
4.2.3. Los indicadores en la evaluación de las políticas públicas	127
<i>4.3. Indicadores Ambientales como base para la Política de Gestión Ambiental Urbana en Colombia</i>	128
4.3.1. La Política de Gestión Ambiental Urbana en Colombia	130
4.3.2. Indicador simple de producción per cápita de RS como base para la política de gestión ambiental urbana	132
4.3.3. Los indicadores ambientales propuestos como herramienta analítica para la planificación urbana	135
4.3.4. Agendas Ambientales como insumo para la política de gestión ambiental urbana	139
4.3.4.1. Diagnóstico participativo de situaciones ambientales por zonas de Cali	140
5. CONCLUSIONES	143
6. BIBLIOGRAFÍA	146
7. ANEXOS	155

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.3. Proceso de construcción de información agregada: datos a Información	28
Figura 2.4. Modelo Presión-Estado-Respuesta (PER)	36
Figura 2.4.1. Modelo Presión – Estado – Impacto – Respuesta	37
Figura 2.4.1.3. Modelo Fuerzas Motrices-Presión-Impacto-Estado-Respuesta	38
Figura 3.1. Ruta Metodológica de evaluación y selección Urbano –	101
Figura 3.1.1. Resultado y disponibilidad	102
Figura 3.2. Proceso de Validación de indicadores	104
Figura 3.2.1.1. Clasificación en colores según propuestas de origen	105
Figura 3.2.1.2. Proceso hacia el SICAU socializado y validado	115
Figura 4.1.1. Efecto ligado de las políticas públicas	119
Figura 4.1.3. Proceso de las políticas públicas	121
Figura 4.3.2. Producción Per cápita de Residuos Sólidos Urbanos	133

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.5. Regiones participantes	42
Tabla 2.5.2. Indicadores Urbanos por la AEMA	46
Tabla 2.5.2.2. Indicadores ambientales para la CMA en Andalucía	50
Tabla 2.5.2.3. Indicadores del subsistema ambiental y urbanístico en Andalucía	53
Tabla 2.5.4. Indicadores ambientales del Observatorio Ambiental Urbano – Colombia	64
Tabla 2.5.4.1. Sistema de indicadores de calidad ambiental urbana – Cali	70
Tabla 2.5.4.2. Indicadores de Calidad Ambiental Urbana – ICAU	71
Tabla 2.5.4.4. Rangos de calificación	72
Tabla 2.5.4.4. Niveles de calificación	73
Tabla. 3.1. Variaciones de los sistemas de indicadores	89
Tabla 3.1.1. Sistema de Indicadores de Calidad Ambiental Urbana-SICAU	90
Tabla 3.1.1.1. Indicadores de Flujo Urbano y Calidad Ambiental	92
Tabla 3.1.1.2. Indicadores de Medio Ambiente Urbano y Calidad Ambiental	95
Tabla 3.1.2. Criterios para la evaluación de indicadores teóricos	100
Tabla 3.2.1.1. Indicadores Teóricos	107
Tabla 3.2.1.2. Evaluación y selección de los indicadores flujo Urbano	109
Tabla 3.2.1.3. Indicadores ambientales operativos	110
Tabla 3.2.1.4. Comparación del número de indicadores	112

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecer a Dios que me ha guiado y me dio la fortaleza, salud, disciplina, paciencia y sabiduría para que fuera posible alcanzar este triunfo.

A mi hijo Nicolás, por haberle robado el valioso tiempo que debí destinarle como madre en estos años, pero que sin su amor incondicional, comprensión y paciencia nada de esto hubiera sido posible.

A toda mi familia, especialmente a mi madre Nydia quien supo formarme con la tenacidad, disciplina y “fortaleza amorosa”; como diría mi amiga Patricia, necesaria para no dejarse vencer ante los obstáculos y las batallas, por haberme inculcado día a día la formación en los valores éticos necesarios para ser una persona de bien, sensible y respetuosa de los demás, de lo de los demás y de lo de todos. Y a mi hermano Germán que a pesar de la distancia me brindó siempre su apoyo moral y sus sabios consejos, y con quien descubrí el valor de la camaradería y el trabajo en equipo.

Agradezco infinitamente a mi director de tesis Luis Alfonso Escobar por brindarme su experiencia, bagaje, confianza y la posibilidad de aprender de él, para seguir construyendo el camino en estos temas ambientales de ciudad – región que tanto me apasionan.... espero que tan solo este sea un buen comienzo.

A la Universidad del Valle y su Facultad de Ciencias de la Administración, por haberme brindado, y seguirme brindando la posibilidad de continuar con mis metas profesionales y personales, paralelamente que alcanzaba el logro de sacar adelante mi trabajo de investigación de maestría.

A las instituciones que me apoyaron, especialmente a EIDENAR – Univalle, por haberme abierto el escenario para la realización del trabajo con el SIGAC; a los docentes, especialmente la Dra. Marcela Navarrete; los funcionarios del DAGMA; los líderes y representantes de las comunas de Cali; y demás personas que aportaron con su información, experiencias, ideas en esta investigación.

Y finalmente a todos aquellas personas no mencionadas, amigos, amigas, y demás familiares, que me acompañaron en mi diario vivir para estar más cerca de mis metas profesionales. “Dios los bendiga”.

RESUMEN

Este documento presenta algunas bases conceptuales para la generación de información para la toma de decisiones y la política ambiental para Cali, que permita la definición de estrategias de intervención en las situaciones ambientales que inciden en el bienestar social. También, se propone un Sistema de Indicadores de Calidad Ambiental Urbana – SICAU para Cali, avanzando en la definición de modelos de recolección y estructuración de nuevos y mejores datos ambientales para convertirlos en información que ayude a la construcción de criterios para gestionar los múltiples y complejos problemas ambientales que enfrentan las grandes ciudades como Cali. Finalmente, a través de la experiencia adquirida, se expone la necesidad de contar con este sistema de indicadores, como base para la definición de la política de gestión ambiental urbana. Se trata solamente de grandes lineamientos y no de políticas específicas, las cuales deben ser desarrolladas por las autoridades ambientales local-regionales en etapas posteriores, con las comunidades de las 22 comunas de Cali.

PALABRAS CLAVES:

Sistema de Indicadores Ambientales, Indicadores Ambientales, Calidad Ambiental, Calidad Ambiental Urbana, Calidad de Vida, Política Pública Ambiental, Gestión Ambiental Urbana, Planificación Urbana, Instrumentos de Gestión Ambiental Urbana, Agendas Ambientales Urbanas.

INTRODUCCIÓN

Conservar y utilizar sosteniblemente los recursos ambientales para el desarrollo y el bienestar social es, indudablemente, uno de los retos más importantes que tenemos en la actualidad en todo el mundo. No es en vano cómo en las tres últimas décadas el Estado, la sociedad y las instituciones se han visto obligadas a incluir en la agenda pública la preservación y sostenibilidad ambiental como tema prioritario.

El progreso y desarrollo sin considerar el equilibrio ambiental, se materializa en fenómenos que afectan sustancialmente el bienestar social como son: el aceleramiento del cambio climático, manifestándose en el incremento de las catástrofes ocasionadas por fenómenos naturales que no discriminan condición social ni económica; el agotamiento de la capacidad de carga y de regeneración de los ecosistemas o su biodiversidad, etc. Ante esta realidad, se renueva la preocupación por el medio natural, la biodiversidad, y el equilibrio planetario, buscando formas de urbanización, producción, consumo, etc. que aseguren el mantenimiento del bienestar para las generaciones futuras.

Según Castro (2004) estas señales de alerta no son recogidas de forma eficiente por las medidas tradicionales de desarrollo, como el PIB, que consideran el crecimiento económico como el principal componente de desarrollo, e incluso de bienestar, sin referirse a temas de distribución y ecológicos.

En esta perspectiva, al descender a las escalas regionales, locales, y aún a niveles más detallados como la comuna o distritos, los instrumentos de medición del desarrollo y la calidad ambiental se difuminan, optándose en su mayoría por medidas de las variables microeconómicas (producción, empleo, escolaridad, etc.). Por otra parte, en el entorno urbano aparecen, de forma más intensa, manifestaciones de las señales de alerta socioeconómicas, y específicamente las referentes a aspectos ambientales, por ser las principales emisoras de residuos y contaminación, demandando cada vez más recursos naturales y energéticos de áreas cada vez más lejanas.

Dadas las evidencias relacionadas con la *calidad ambiental urbana* (que es el tema central de esta investigación), es crucial el papel que juegan las políticas públicas en las ciudades, para resolver los problemas estructurales derivados de la herencia urbana en términos del diseño y la gestión inadecuada de los conflictos ambientales, por supuesto, apoyados de herramientas para la generación y validación de información que den cuenta de la dinámica urbana en términos de sostenibilidad.

El reto de la *sostenibilidad urbana* se agiganta aun más al carecer de información sistematizada, actualizada, analizada y regionalizada para la toma de decisiones, siendo éste uno de los mayores obstáculos para el emprendimiento de acciones

responsables y objetivas que permitan construir políticas públicas asertivas que enfrenten los desajustes generados por el hombre al medio ambiente urbano.

La realidad indica que la carencia y restricción de la fuente de datos, como base para la generación de información, y el desarrollo de indicadores a los niveles más desagregados son enormes. Una mirada al respecto a nivel nacional nos indica que las grandes ciudades enfrentan problemas no solo por la falta de herramientas de medición, seguimiento y evaluación, sino peor aún, porque no se cuenta con los datos de base para la construcción de información precisa, confiable y actualizada que pueda ordenarse, analizarse, y que facilite tomar decisiones oportunas.

De esta forma, la creciente demanda de información ambiental para medir el desarrollo, justifica que en la obtención de línea base, sea preciso avanzar con carácter prioritario en el desarrollo de indicadores y sistemas de indicadores ambientales. (Manteiga, 2000).

Los indicadores ambientales han sido utilizados como una herramienta fundamental para la obtención de información clave para la toma de decisiones en todo el mundo. Tal es el caso de organismos internacionales, entre los cuales se menciona: la Comisión de Desarrollo Sostenible (CDS) de las Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Organización de Cooperación de Desarrollo Económico (OCDE), Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), Agencia Ambiental Europea y Eurostat. Así mismo, diversos acontecimientos y documentos (*Cumbre de Estocolmo, Informe Meadows, Libro Verde Europeo de Medio Ambiente, Informe Brudtland, Cumbre de Río de Janeiro, Carta de Aalborg, Cumbre de Estambul, Cumbre de Johannesburgo, Cumbre de Lisboa, etc.*) que han iniciado la búsqueda de indicadores de seguimiento de las políticas medioambientales y de la sostenibilidad a distintos niveles analíticos.

Son muchos los movimientos internacionales que recientemente vienen promoviendo la formulación, construcción y uso de sistemas de información ambiental para la toma de decisiones en el contexto urbano. Desde escenarios internacionales como los de la Conferencia de Río (conocida como Cumbre de la Tierra, sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en 1992) y el plan de acción denominado Agenda 21 en su capítulo 40 (*Información para la toma de decisiones*), destacándose como el acontecimiento más relevante para los intereses de los entes locales, a partir del cual se hace un llamado a la construcción de indicadores ambientales de sostenibilidad, a la vez que demanda la organización de la información de una manera agrupada y de fácil comprensión para la toma de decisiones (UNCED, 1992).

Más recientemente en la Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas (Nueva York, 2000), se firmó la Declaración del Milenio asumiendo compromisos concertados en los Objetivos de Desarrollo del Milenio, (ODM) en materia del cumplimiento de metas; por medio del seguimiento de indicadores de sostenibilidad ambiental

Objetivo 7, así como muchas otras actividades similares y de trascendental importancia para el avance en las mediciones de los aspectos ambientales.

Por su parte, en escenarios nacionales se ha avanzado en el tema mediante la publicación del “Sistema de Información Ambiental de Colombia –SIAC–”, entregando el conjunto de la información más relevante y pertinente, elaborada en forma eficaz y certera durante los últimos años, a través del método de indicadores ambientales, instrumentos a partir de los cuales se definió la Línea Base sobre el estado de los recursos naturales y del medio ambiente en Colombia hasta el 2001.

Por otra parte, y enfatizando en la magnitud del problema frente a la disponibilidad de información, en el contexto nacional, el Ministerio del Medio Ambiente (1997), realizó un enorme esfuerzo de organización y sistematización de la información ambiental de diferentes ciudades del país, por medio de los Observatorios Ambientales Urbanos, esfuerzo que se ve limitado frente a las exigencias de información actualizada necesario para el diseño de la política ambiental y la toma de decisiones. Sin desconocer que estas experiencias métricas reportan importantes avances al nivel regional y local, aun se enfrentan a la dificultad latente de *compatibilizar y homogeneizar* los sistemas de información y los indicadores, y *actualización de los datos*, de manera que los resultados y los reportes generen representatividad y confianza en la ciudadanía.

Es claro que la información ambiental urbana sobre las variables básicas de los problemas, tendencias e impactos no se halla disponible con la calidad, escala y periodicidad suficientes como para poder ofrecer un stock de datos e indicadores sobre el cual formular coherentemente decisiones de política en materia ambiental. Sería interesante cuestionarse, ¿cómo se formulan entonces las políticas públicas ambientales en las ciudades, y finalmente cómo se toman las decisiones para enfrentar los problemas más relevantes si se carece de información ambiental ordenada, articulada, actualizada, sistematizada y espacialmente relevante?

La pertinencia de esta investigación radica en la necesidad de construir un sistema que permita la generación sostenida y relevante de información para la definición de una política ambiental urbana como un proceso de toma de decisiones, que parta de una preocupación ambiental objetivamente definida y finalice en la adopción de medidas encaminadas a disminuir los impactos y tendencias desfavorables.

Entre los mayores contratiempos en este proceso se destaca *la falta de herramientas de medición e información científica* lo que no permite una toma de decisiones calificadas, por encontrarse dispersa y desarticulada, sin desconocer algunos esfuerzos e iniciativas nacionales y locales que han logrado integrar parte de este universo de información existente.

Agencias e instancias internacionales han llevado a las instituciones ambientales nacionales diferentes formas y procedimientos para organizar la información, y estos responden más a sus objetivos e intereses, contribuyendo con ello a la dispersión y desorganización.

PARTE 1.

1. PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS Y ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Objetivos

1.2.1. Objetivo General:

Construir un Sistema de Indicadores de Calidad Ambiental Urbano – SICAU, al nivel de agregación de comuna socializado y validado institucional y socialmente, que facilite el proceso de definición de políticas ambientales en Cali.

1.2.2. Objetivos específicos:

- Dar continuidad a la propuesta conceptual y metodológica del sistema agregado de indicadores ambientales aplicado para la ciudad de Cali a nivel espacial de comunas, acorde con las condiciones y contexto propios del municipio.
- Validar el conjunto de indicadores de calidad ambiental urbana por comunas, a través de un proceso participativo social e institucional, en el marco del diplomado de Gestión Ambiental Urbana de la Universidad del Valle.
- Analizar la pertinencia del sistema de indicadores de calidad ambiental urbano como herramienta de información para orientar la definición de políticas ambientales urbanas, encaminadas a disminuir los impactos y tendencias desfavorables que inciden en el bienestar social.

1.2. Metodología de la investigación

El desarrollo de la investigación se divide en tres bloques básicos diferenciados. En el primero de ellos, se establecieron distinciones y relaciones fundamentales alrededor de los conceptos de desarrollo sostenible, crecimiento económico, desarrollo y bienestar social, como sus formas de medición, para ir precisando en el modelo de indicadores basado en temas ambientales. Consecutivamente se hizo una revisión bibliográfica del marco conceptual y las experiencias a escala global, regional y local para entender la construcción de indicadores ambientales basados en la revisión de los trabajos más significativos. Posteriormente se entró a abordar la definición de calidad ambiental con especial referencia al ámbito urbano, en el marco de interés para la investigación, concibiendo que la calidad ambiental urbana hace parte de uno de los componentes del desarrollo sostenible, que incide en la calidad de vida de los ciudadanos. A partir de allí, se consideró pertinente continuar la experiencia metodológica propuesta por Escobar (2006), con el fin de aprovechar un modelo acorde con las condiciones y contextos

propios de la ciudad, y mantener homogeneidad en la información y en el lenguaje, que faciliten la articulación con entidades ambientales y municipales y actores sociales interesados en mantener y mejorar las situaciones ambientales de la ciudad.

El segundo bloque inició partiendo del mencionado modelo conceptual y metodológico para estructurar la propuesta propia del SICAU, basada en dos tipos de consideraciones: unas estrictamente metodológicas, razonadas frente a la relevancia de los indicadores para la medición de la calidad ambiental y bajo ocho criterios de evaluación y selección de indicadores; y otras referidas a las peculiaridades de los ámbitos de aplicación, en este caso, a nivel de las comunas de la ciudad de Cali. Seguidamente, se continuó con el proceso de validación de la propuesta del SICAU en el marco del diplomado de Gestión Ambiental Urbana de la Universidad del Valle, presentando una primera propuesta de indicadores teóricos, bajo un proceso metodológico ordenado que permitiera precisar la estructura del SICAU y acercarse hacia la construcción de una línea base que dé respuesta al registro sistemático de las principales situaciones ambientales de la ciudad, a un nivel espacial de comuna, hasta finalmente obtener los indicadores admisibles. Éste momento culminó con un ejercicio propio de elaboración de seis (6) fichas técnicas para aquellos indicadores operativos simples obtenidos, donde sus datos estuvieron disponibles.

El tercer bloque pretendió una reflexión sustentada sobre la necesidad de contar con un SICAU como herramienta analítica para la definición de políticas públicas. En vista de ello, y antes de abordar el tema sobre la relación entre los indicadores de calidad ambiental urbana propuestos y el diseño de la política pública, se vio la necesidad de revisar el marco conceptual sobre las políticas públicas, y responder interrogantes como: ¿qué es una política pública?, ¿para qué surge una política pública?, ¿cómo surge una política pública?, ¿cómo se articulan los indicadores propuestos con la política pública? Una vez comprendida la articulación de los indicadores de calidad ambiental urbana con las políticas públicas y en qué etapa del proceso de políticas públicas se inscriben los indicadores, se intentó mostrar su utilidad bajo los lineamientos expresados en la reciente Política de Gestión Ambiental Urbana del MAVDT (2008), y de forma práctica mediante un caso aplicado, que como referente se empleó la ficha técnica de un indicador operativo simple— Producción per cápita de residuos sólidos urbanos, mostrando cómo el tener información y herramientas de medición de las situaciones ambientales urbanas, aún diferenciadas por comunas, facilita la toma de decisiones y el diseño de políticas públicas. Se pretendió mostrar la pertinencia de los indicadores de calidad ambiental como marco de referencia o línea base ambiental urbana cualificada, actualizada, etc., incorporada en los instrumentos de planificación ambiental territorial, como las agendas ambientales urbanas. Para la culminación de la investigación se abordó la experiencia sobre el ejercicio de cartografía social, (diagnóstico ambiental de zonas urbanas), desarrollado en el diplomado de GAU, necesario para entender el momento en que se articula la socialización y validación del SICAU con el diplomado.

PARTE 2.

2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1 Concepto y Medida del Desarrollo Sostenible

La sostenibilidad fue tema de naturaleza oficial en el año de 1980 en la llamada “Estrategia de Conservación Mundial”, cometida por la Unión Internacional por (IUCN) la Unión de la Conservación de la Naturaleza, por el (WWF) Fondo Mundial para la Naturaleza y por el (UNEP) Programa de las Naciones Unidas del Medio Ambiente, aunque debe reconocerse que con antelación en el informe Meadows (1974) del Club de Roma ya se había hablado de sostenibilidad.

La (UNCED) Comisión Mundial de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, se encarga de gestar la definición más utilizado sobre sostenibilidad que surge del documento elaborado en el año de 1987, conocido como Informe Brundtland, titulado “nuestro futuro común”. Según el cual se define el Desarrollo Sostenible como *“el desarrollo que satisface las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas”*. Esta definición es matizada por Castro señalando que el uso de la definición de sostenibilidad del informe Brundtland, centrada en el aspecto de la integridad intergeneracional, plantea importantes problemas metodológicos que obligan a la definición *a priori* de los siguientes hechos: el horizonte temporal, las preferencias de las generaciones futuras, las necesidades básicas a satisfacer, y la coherencia interna de sostener un desarrollo que actualmente no es equitativo entre las naciones, Castro (2004).

Además, la sola conjugación de los términos “desarrollo” y “sostenibilidad” se contrapone debido a que el crecimiento, por definición, no puede sostenerse dada la irreversibilidad de determinados procesos de degradación y escasez generados (Mitchell, 1999, p. 18; Gallopín, 2006). Frente a la ambigüedad de los términos, generalmente se desgrana el término en varios componentes, en este sentido se destaca el esquema de los tres (3) pilares del desarrollo sostenible, propuesto por Munasinghe (1993) que distingue entre “sostenibilidad medioambiental”, “económica” y “social”. La primera apunta hacia la conservación de los sistemas soportes de la vida; la sostenibilidad económica se refiere al mantenimiento del capital económico; la acepción social es definida como el desarrollo del capital social. Finalmente, el desarrollo sostenible es el concepto integrador de los tres anteriores.

No obstante, sostienen la mayoría de los autores que las condiciones necesarias para la sostenibilidad radica en el mantenimiento de los niveles de “*capital natural*”, en el contexto del cambio global, y no se puede desconocer las implicaciones sociales y económicas del concepto ambiental: no extraer más madera de la que los bosques son capaces de producir en el largo plazo (Citado por Pena: Klöpfer, 2002). El concepto del capital natural supone la aplicación de la teoría del capital a los recursos naturales y a la calidad ambiental. Por capital se entiende todo patrimonio o riqueza de naturaleza acumulativa que provee rentas o

rendimientos. En este sentido, la exigencia de la conservación del “capital natural” da lugar a hacer una diferenciación entre el concepto entre *sostenibilidad débil* y *sostenibilidad fuerte*.

2.1.1. Sostenibilidad Débil y Sostenibilidad Fuerte

Partiendo de la afirmación anterior, es necesario hacer una diferenciación entre “*el capital natural*” y “*el capital económico o artificial*”. *El capital natural* representa únicamente los recursos naturales dentro de los aportes de la teoría del crecimiento. No obstante, se pueden diferenciar entre recursos no renovables (petróleo, etc.), recursos renovables (energía solar, agua, etc.) y calidad medio ambiental (atmósfera, biodiversidad, etc.). El *capital económico o artificial* es el que se deriva de la actividad económica (manufacturado, hecho por el hombre, reproducible). Pena Trapero define “*el capital o stock total*” como la suma del capital natural y el capital económico o artificial. Por poner un ejemplo que clarifique la diferencia de ambos capitales, se parte de que para la inversión pública surge un dilema para los tomadores de decisiones en el sentido de cómo asignar los recursos: por un lado, se debe invertir en protección, conservación y restauración del “capital natural”, o por el contrario, se debe invertir en “capital económico o artificial” (maquinarias, infraestructura, mano de obra, conocimiento, tecnología). En general, los ecologistas han adoptado la posición de que el Estado debe intervenir para proteger los sistemas naturales, mientras que los economistas enfatizan en el mercado y los derechos de propiedad.

No obstante, es necesario recoger un último capital que no puede desconocerse dentro del stock total, pero que no va a ser objeto de interiorización, “*el capital humano*” o “*cultural*”. Siguiendo a Pearce *et al.* (1990) y Pearce y Atkinson (1995), lo distinguen claramente y lo definen como el capital que hace referencia al stock de conocimiento y habilidades humanas.

Retomando el tema divergente entre el capital natural y el económico o artificial y con base en la consideración de la sustituibilidad plena o parcial entre los dos capitales surgen dos definiciones de sostenibilidad. Es notable la oposición entre “*Sostenibilidad Débil*” y “*Sostenibilidad Fuerte*”. En la primera, existe sustitución perfecta entre capital económico y capital natural. En la segunda, en contraste considera que los dos tipos de capital son complementarios en la mayoría de las funciones de producción.

Al respecto Pena (2004) y Castro (2004), afirman que una economía se encuentra en una senda fuertemente sostenible si mantiene o aumenta su disponibilidad de capital natural a lo largo del tiempo. Por el contrario, se dice que una economía se encuentra en una senda débilmente sostenible si el desarrollo (medido normalmente por el PNB) no disminuye de una generación a la siguiente.

Frente a estas contradicciones entre ambas ideologías, los defensores de la "sostenibilidad débil", se basan en la idea de que la elasticidad de sustitución entre capital natural y capital económico (o artificial) es alta, y en algunos casos puede llegar a ser infinita. Desde este enfoque, se plantea que hay posibilidades para sostener el crecimiento, dada la posibilidad de sustituibilidad perfecta entre capital económico y recursos no renovables en un cierto plazo, garantizando que el crecimiento económico pueda ser sostenido a pesar de la continua disminución del stock de recursos no renovables, siendo el cambio tecnológico el que permitirá sostener el crecimiento. La sostenibilidad en este caso consiste en aumentar el capital total agregado de una generación a otra (Solow, 1993), de manera que una sociedad que si bien reduce su capital natural, aumenta por otra parte su capital artificial (compensando esa pérdida y manteniendo el capital total).

Mientras que por su parte, los que se identifican con la "sostenibilidad fuerte" creen que el capital natural no es plenamente sustituible por el capital artificial (hecho por el hombre). Por lo tanto, si esta incertidumbre se une al principio de irreversibilidad de las consecuencias ambientales de ciertas actividades humanas, es necesario preservar el stock del capital natural, así como la calidad ambiental incluida en él.

No obstante, se considera que no es posible ni siquiera en términos de los procesos de cambio global experimentados por la naturaleza, asimilar la idea de la plena conservación de la totalidad del capital natural. Bajo esta lógica, Castro (2004)¹ describe la utilización de otras aproximaciones a la idea de la sostenibilidad fuerte en la que se realiza una selección de los recursos y funciones ambientales realmente necesarias (capital natural crítico) para el sostenimiento de la vida o de las actividades económicas. Otros modelos plantean la necesidad de mantener los niveles de calidad ambiental (funciones ambientales) y disponibilidades de recursos de una generación a otra.

Por su parte, algunos autores entre ellos (Tuner, 1993) distinguen tres tipos de sostenibilidad: "*muy débil* (en sentido de Solow) donde existe sostenibilidad si se conserva para el futuro el nivel de capital total existente; *débil* considera que se ha de mantener además determinada proporción o ciertos componentes del capital natural; y *fuerte* requiere que se mantenga intacto el stock total de capital natural.

2.1.2. Sostenibilidad frente a la perspectiva urbana

Los enfoques débil y fuerte son enriquecidos con nuevos significados a partir de la consideración de la perspectiva urbana a la hora de interpretar el concepto de sostenibilidad. Nijkamp y Opschoor (1995) definen de una forma muy similar el desarrollo sostenible urbano con el criterio de sostenibilidad débil: "el desarrollo

¹ Para profundizar sobre la utilización de otras aproximaciones a la idea de la sostenibilidad fuerte y débil, e igualmente la valoración de dichas sostenibilidades, el autor hace un extenso recorrido sobre el tema. (Castro 2004, Págs. 95-118)

que asegura que la población local pueda conseguir y mantener un nivel de bienestar aceptable y no decreciente, sin poner en peligro las oportunidades de los habitantes de áreas adyacentes". Otros conceptos enfatizan en la importancia de los "servicios" disponibles en la ciudad, como sucede con Banister (1999) quien afirma que "el principal objetivo es la mejora de la calidad de vida mediante la provisión de viviendas asequibles, oportunidades de empleo, un amplio abanico de instalaciones y servicios, así como un medio ambiente de alta calidad en los alrededores".

La Agencia Internacional de Gobiernos Locales por la Sustentabilidad - ICLEI (1994), define que localmente sostenible se refiere a: "aquel desarrollo que ofrece los servicios ambientales, sociales y económicos básicos a todos los miembros de una comunidad sin poner en peligro la viabilidad de los sistemas naturales, construidos y sociales de los que depende la oferta de esos servicios". Planteamiento referido a la sostenibilidad débil en términos de mantenimiento de los niveles de bienestar derivados del stock de capital total. Así, los niveles de calidad de vida se soportan sobre una base sólida de equipamientos y dotaciones de bienes y servicios, característicos del medio urbano.

Por su parte Castro (2004) hace una afirmación más crítica catalogando a las ciudades como los focos productores de insostenibilidad más importantes después de los entornos industriales, que originan problemas ambientales en su dimensión local (ruido, polución, residuos, etc.), regional (contaminación en medio acústico) e incluso global (calentamiento global). Sin embargo, son precisamente entornos idóneos para llevar a cabo acciones que busquen un modelo sostenible, pues cuanto más local sea un problema, más posibilidades existen de establecer unos buenos principios correctores de la eficiencia del mercado en la asignación de recursos, dado que como señalan Camagni *et al.* (1998):

- a. Ofrecen un marco institucional adecuado para realizar políticas concretas y afrontar la heterogeneidad de los problemas de la sostenibilidad.
- b. Es posible una mayor rapidez en la toma de decisiones públicas al ser unidades descentralizadas.
- c. Es posible elaborar estadísticas y establecer medidas de seguimiento de las políticas realizadas de manera más rápida y sencilla que en la escala regional o global.

Según Alberti (1996, Pag. 383) la sostenibilidad urbana no debe generalizarse puesto que una ciudad no es exactamente igual a otra, lo cual implica que "las necesidades de los habitantes sean satisfechas sin imponer demandas no sostenibles para los recursos locales o globales". En definitiva, la consideración de la perspectiva urbana a la hora de interpretar el concepto de sostenibilidad enriquece con nuevos significados los enfoques débil y fuerte arriba señalados, añadiendo entre otras, las consideraciones de la escala local frente a la global.

2.2. Cuantificación del Desarrollo Sostenible

Antes de pasar a los aspectos concretos de la medición del desarrollo sostenible, y como punto de partida, es necesario hacer una referencia a un tema estrechamente relacionado: el enfoque de la Economía del Bienestar, en concreto la clara distinción de los conceptos de *crecimiento*, *desarrollo* y *bienestar*, que durante varias décadas han sido confundidos, hasta el punto de pensar en su casi identidad, identidad tomada como base en las políticas e instrumentos de medición aplicados en los años posteriores de la postguerra, años en los que la meta final perseguida por los gobiernos era el *crecimiento económico*.

En este sentido, no solamente se pensaba que el crecimiento económico contribuiría a mejorar la construcción de Europa, sino también, que mejoraba el bienestar social. Se utilizaba el racionamiento implícito de que “si soy más rico soy más feliz; y como el crecimiento conduce a una mayor riqueza, se lograba así una mayor felicidad en la sociedad”. Estas teorías y racionamiento ligado al crecimiento económico se aplicaron durante la época y lograron superar los desastres de la guerra, al menos en los países de Europa Occidental. Sin embargo, a mediados de los años sesenta comenzó a ponerse en tela de juicio el sentido de un desarrollo cuyo énfasis casi se marcaba exclusivamente en los aspectos económicos, olvidándose de otros aspectos que podían tener interés para la sociedad. Evidentemente, y tomando conciencia de que el desarrollo no coincidía con el bienestar, debían pues ser el desarrollo ser considerado como un mero instrumento para mejorar las condiciones de vida.

Ahora bien, es entonces aquí donde es trascendental trae a consideración a Pena Traperó (2004) quien realiza una breve pero clara distinción entre estos 3 conceptos tan influyentes teniendo en cuenta el contexto en el cuales se han desarrollado. “*El Crecimiento*” implica simplemente el aumento de los diversos tipos de productos y mercancías. “*El Desarrollo*” lleva consigo ciertas connotaciones cualitativas, supone una cierta forma de organización social y una estructuración del sistema económico, en especial del aparato productivo, con la introducción de las innovaciones tecnológicas apropiadas. Y por último, “*El Bienestar*” supone una integración de lo económico en lo social y el paso de los conceptos de planificación económica a la planificación económico-social. La distinción entre desarrollo y bienestar o “nivel de vida”, término este último que se puede considerar como equivalente, obligó a un replanteamiento en los objetivos últimos de las sociedades, motivo en gran medida por las consecuencias negativas que acompañaron determinadas facetas del desarrollo que produjeron elevadas dosis de contaminación en espacios fuertemente industrializados.

A partir de entonces, aparecen múltiples publicaciones, entre las más importantes el Informe del Club de Roma, sobre los peligros que conlleva perseguir un crecimiento económico ilimitado, del cual surgen enormes controversias y cambios en los gobiernos y en las instituciones internacionales, además de la sustitución de los objetivos o metas perseguidas por un objetivo mucho más amplio y acorde con

la satisfacción social: Mejorar la Calidad de Vida, alcanzar mayores niveles de Bienestar Social. Siendo el significado de este último abordado en un informe de la OCDE (I.N.E, 1981) donde se afirma que el término de “bienestar social” se utiliza no como sinónimo de “bienestar de la sociedad”, sino para indicar el bienestar global de los individuos”, o sea, el bienestar social de los seres humanos considerados individualmente. Es así como el tema del bienestar y su medición ha tenido varios enfoques a través de los años, los cuales no se pretenden describir en esta investigación pero que pueden ser consultados de forma muy explícita en el libro sobre *las aproximaciones a la medición del bienestar social* (Zarzosa, 1996), siendo estos de gran importancia para quienes pretenden ahondar en el tema.

Para los años setenta este nuevo razonamiento centrado en mejorar la calidad de vida, en términos de alcanzar mayores niveles de bienestar social continua su evolución y se centra en dos aspectos importantes definidos hoy en día con carácter general. Uno es el concepto de “*desarrollo humano*” que se popularizó cuando el PNUD elabora el (IDH) Índice de Desarrollo Humano, dejando entre dicho que este concepto se aleja de las formulaciones economicistas y se acerca cada vez más a la idea de bienestar social. Y el otro aspecto en la evolución del concepto de Desarrollo es el que se refiere a su “*Sostenibilidad o sustentabilidad*”.

2.2.1. Enfoques en la medición del crecimiento y el desarrollo económico

Como se ha venido mencionando, en las décadas anteriores y en los distintos países, las medidas de la política económica tuvieron como objetivo supremo alcanzar el desarrollo económico. El crecimiento del (PNB) Producto Nacional Bruto fue, y es en gran medida, el eje central para determinar el éxito o el fracaso de la actividad política. En el fondo del movimiento desarrollista estaba determinado por la “falsa idea” de la identidad de los conceptos crecimiento, desarrollo y bienestar. En dichos términos, y tal como lo menciona Zarzosa (1996), si la riqueza y el bienestar eran dos conceptos afines, lógicamente la medida del grado de bienestar de un país bien podría ser el mismo con el que se medía el nivel de riqueza, el PNB, o valor de todos los bienes y servicios producidos durante un determinado período de tiempo (generalmente un año), así se proponían como índices sintéticos del nivel de vida de un país, la Renta Nacional, la Renta Per Capita y otra serie de índices representativos de la riqueza.

Sin embargo, en vista de la identificación oportuna de que las mediciones de la riqueza de un país no proporciona una medida válida del bienestar de la población, se puso de manifiesto que el PNB no servía como medida del bienestar social. La modificación de la tasa de crecimiento no tiene por qué suponer una modificación, en el mismo sentido, del nivel de vida.

Como efecto de las críticas a la identificación entre lo económico y lo social, entre el crecimiento y el bienestar, y a la utilización de indicadores del tipo PNB como indicadores de nivel de bienestar, surgió una tendencia la cual aspiraba a evaluar directamente el bienestar individual, analizando las condiciones sociales en términos no necesariamente monetarios. Pues bien, esa tendencia trascendió en el movimiento de los indicadores sociales.

2.2.2. Enfoques en la medición del bienestar social

A partir de los hechos mencionados se puede decir que a finales de los años setenta se inicia el movimiento moderno de “los indicadores sociales”. La toma de consideración de más y mejor información sobre aspectos cualitativos y sociales para la toma de decisiones se configuran como el motivo principal de este enfoque, el cual reconoce que la relación entre crecimiento económico y bienestar no recoge aspectos fundamentales para la segunda, tales como la calidad de vida, la educación, etc. En este sentido, Castro (2004) se refiere a que al tratar de medir de forma global el bienestar, aparecen un gran número de posibilidades, pudiendo elegir entre medidas materiales (pobreza, renta, vivienda, calidad del medio, etc.), relaciones sociales (calidad de las relaciones familiares, delincuencia, solidaridad, etc.), o cualquiera de las dimensiones cultural, estética, espiritual, o moral de la vida.

En este orden de ideas, aparecen entre muchos otros aportes al tema, la ONU que se dio a la tarea de estudiar y fomentar la generación de estadísticas e indicadores de utilidad para medir el nivel de vida de la población y la situación económica de los países. Otros diversos organismos internacionales, entre ellos, el Banco Mundial (BM), el Fondo Monetario Internacional (FMI), la OCDE, el Instituto de Recursos Mundiales (IRM), se han enfocado a obtener, de forma permanente, un grupo de indicadores comunes para la mayoría de los países que les permitan evaluar su situación demográfica, social, económica y del medio ambiente con respecto a determinados objetivos y metas de carácter internacional; así mismo, difunden diversos informes y reportes con sus evaluaciones y la evolución de los países y el mundo en su conjunto en diversos tópicos.

La Comisión de Estadística actualmente cuenta con un conjunto mínimo de 15 indicadores de cada país para el seguimiento de las cumbres mundiales; por su parte, el Comité de Asistencia para el Desarrollo de la OCDE, en cooperación con la ONU, el BM y el FMI, tiene trabajados 21 indicadores de las metas de desarrollo internacional; la Comisión de Desarrollo Sustentable de las Naciones Unidas maneja 57 indicadores, y finalmente la ONU posee un conjunto básico de indicadores sociales que dan cuenta del acceso de la población a los servicios. La OCDE desarrolla y fomenta, entre sus países miembros, una segunda generación de indicadores que muestran no sólo los resultados de la implantación de políticas, sino también los costos, insumos y procesos que participan en la efectividad de las políticas públicas.

2.2.3. Enfoques en la medición del desarrollo sostenible

En términos generales, y como ya se ha detallado anteriormente, el desarrollo se entiende como un proceso que va más allá del crecimiento económico *per se*. Para Constanza *et al.* (1999) el desarrollo, el bienestar humano puede alcanzarse mediante el aumento el uso de materia/energía en la producción (crecimiento) o a través del incremento de la eficiencia del uso de los recursos (desarrollo). Existen unos límites claros al crecimiento, pero no al desarrollo. El crecimiento se refiere a la expansión cuantitativa en la escala de las dimensiones físicas del sistema económico. Por el contrario, el desarrollo se refiere al cambio cualitativo de un sistema económico, físicamente no creciente, en un equilibrio dinámico con el medio ambiente.

Es así como actualmente el término de desarrollo se traduce en mejoras de las condiciones de vida de la población, refiriéndose a condiciones físicas, así como necesidades básicas inmateriales o subjetivas que conforman la calidad de vida. En este sentido podemos referirnos a componentes como la salud, la riqueza material, o la calidad ambiental.

En referencia a esta evolución reciente, una serie de matices diferencian el actual uso de los indicadores de desarrollo sostenible del enfoque originario de los indicadores sociales. En resumen, estas diferencias surgen a raíz de la necesidad de nuevos instrumentos en la toma de decisiones para fundamentar el tránsito desde el “paradigma desarrollista” al “paradigma ambiental o sostenible”.

En este sentido, no solamente se toman en consideración los aspectos sociales y distributivos, sino también se manejan más explícitamente otros aspectos como la capacidad de carga de los ecosistemas, la generación de efectos externos negativos, o el crecimiento incontrolado de la llamada huella ecológica del asentamiento. En definitiva, tal como lo recoge Castro de (Custance y Hillier, 1998; Levett, 1998) se integran más dimensiones para valorar el desarrollo, lo cual acarrea nuevos problemas estadísticos a la hora de elaborar medidas del desarrollo sostenible.

Es así como los indicadores de sostenibilidad nos proporcionan señales para medir el progreso hacia objetivos que contribuyen conjuntamente al bienestar humano y al bienestar de los ecosistemas (Hodge, Hardi, & Bell, 1999). En definitiva, un indicador de sostenibilidad podrá ser aplicado de forma simple a dimensiones concretas del Desarrollo Sostenible, por ejemplo la sostenibilidad económica, o social o ambiental, o bien aplicarse a la sostenibilidad integral, es decir, aglutinando tanto los componentes ecológicos, sociales y económicos. En este último caso, estaremos hablando de indicadores de sostenibilidad integral.

Sobre este aspecto se constata una evolución conceptual mayor como es el caso del índice de sostenibilidad medioambiental (ISM), desarrollado para el World Economic Forum (WEF, 2000; 2001), donde se encuentran indicadores referidos

no sólo a los sistemas, las presiones, y riesgos medioambientales, sino también medidas de la capacidad social e institucional y la cooperación internacional en problemas globales o en la medida en que se utilizan en forma combinada indicadores ambientales, sociales, económicos, e institucionales, organizados en un marco sistémico como fue planteado por la Comisión de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (UNCSD 1995, UN 2001).

Sin embargo, como señala Brekke (1997 pág. 157) “hay al menos 3 formas de contabilizar la degradación ambiental”:

1. Atendiendo las medidas conocidas de ingreso (PNB) para reflejar las restricciones sobre la degradación.
2. Desarrollando medidas de bienestar que incluyan los efectos que sobre el bienestar tiene la degradación ambiental.
3. Considerando al medio ambiente como un bien primario y registrar las variaciones que sufre en términos físicos.

Estas tres vías resumen las principales aportaciones realizadas en el campo de la medición del desarrollo sostenible, a través del cual se fundamenta un debate acerca de si es posible encontrar una definición operativa del desarrollo sostenible. Unos autores parten de la posibilidad, mientras que otros plantean la postura contraria ante las dificultades de medición del concepto, (Noorgard, 1994).

Es conveniente diferenciar los indicadores ambientales de los indicadores de sostenibilidad. Mientras que “*los indicadores ambientales*” o subsistema ambiental señalan el estado y variación del medio ambiente, es decir, incluye el ambiente natural en sus aspectos de recursos naturales, procesos ecológicos, condiciones de soporte vital, y la biodiversidad. Por su parte, “*los indicadores de sostenibilidad*” han de indicar, además, el estado y variación del sistema humano o social y económico en relación con el sistema natural o ambiental (Jiménez Herrera. 2000; Gallopín, 2006).

Para continuar abordando el tema de los indicadores en el marco al cual queremos llegar (indicadores de calidad ambiental), es trascendental hacer una breve definición de varios conceptos que van a ir tocándose a lo largo de la investigación y que requieren de su entendimiento detallado.

2.3. Indicadores, Sistema de Indicadores e Índices

Como señalan Fricker (1998), Cobb y Rixford (1998), al documentar el origen de los indicadores de desarrollo sostenible e indicadores ambientales, es necesaria la referencia al enfoque de los indicadores sociales, ya comentado anteriormente sobre la medición del bienestar social. Centrándose los comentarios exclusivamente en la perspectiva urbana, se considera ya desde los análisis para la elaboración de estos indicadores sociales, suponiendo un ámbito donde se

desarrollan numerosos avances relativos en un principio a la salud pública y condiciones sociales de las ciudades industriales. Se ha de reconocer que durante los años setenta se producen importantes avances en el desarrollo de los indicadores urbanos, de manera que incluso adelanta la propia evolución de los indicadores ambientales (Alberti y Bettini, 1996). En aquellos momentos no se concede tanta atención a la comprensión de la complejidad de las ciudades y las interacciones entre sus componentes, como puede existir en la actualidad. Progresivamente se muestra con claridad la necesidad de realizar indicadores más cercanos y útiles para la toma de decisiones y la monitorización del desarrollo urbano más que para llevar análisis científicos aislados.

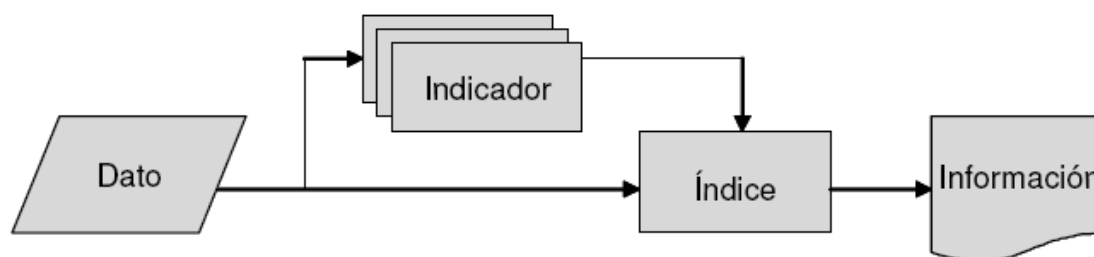
A modo de síntesis de esta etapa es necesaria la referencia a la publicación de Naciones Unidas de 1977 y el movimiento de las Ciudades Saludables de la OMS (Doyle et al., 1997), sobre los indicadores de medio ambiente urbano, centrado este último en la medición de la calidad de vida urbana con base a las condiciones de vivienda, servicios, mercado de trabajo e indicadores sanitarios.

Antes de interiorizar en los indicadores ambientales, es indispensable comentar algunos conceptos básicos referidos a los indicadores y su proceso sistemático de transformación de simples datos a información precisa y objetiva para la toma de decisiones.

2.3.1. De Indicadores a índices

Referente a este punto, Escobar (2004) define algunos conceptos que son básicos para la construcción de la metodología que se propondrá en esta investigación. Los datos, indicadores, índices e información son términos secuenciales en el diseño de un sistema de indicadores (ver figura 1.3), sin embargo, pueden tener distintos significados dependiendo de quién los use y el contexto en el cual se emplean. Por ello es conveniente precisar la definición que se adopta en este estudio.

Figura 1.3: Proceso de construcción de información agregada: De datos a Información



Fuente: Escobar (2004), Adaptado de Segnestam 2002

“*El Dato*” es el componente más básico de la generación de información. Estos son registros de alguna variable de interés que no permiten interpretar patrones de cambio o tendencia de la situación que define (OCDE, 1997). Los datos son la base del sistema, y por ello se debe examinar detalladamente su disponibilidad, calidad y fuentes de información. En este sentido, Escobar expresa que el éxito de todo sistema de indicadores está en la construcción de filtros que de manera objetiva permitan, al investigador, seleccionar el mejor conjunto de datos que describan los fenómenos de interés social que intentamos explicar.

Una vez examinado la disponibilidad, calidad y fuentes de información de los datos se procede a la elaboración de “*los indicadores*” o variables derivadas de la combinación de dos o más datos, siendo las primeras herramientas para el análisis de cambios en cualquier contexto en el que se empleen.

La palabra indicador proviene del latín *indicare* que significa indicar, mostrar una cosa con indicios y señales (Ministry of Environmental and Energy. 1995). Por su lado, el Instituto Francés de Medio Ambiente define indicador como un “dato que ha sido seleccionado a partir de un conjunto estadístico más amplio por poseer una significación y una representatividad particulares” (Sánchez Lechuga. 2001).

Por otra parte, Ott (1978), define a un indicador como la forma más simple de reducción de una gran cantidad de datos, manteniendo la información esencial para las cuestiones planteadas a los datos. El indicador a de “indicar” y permitir una lectura sucinta, comprensible y científicamente válida del fenómeno a estudiar.

Una de las definiciones más utilizadas por diferentes organismos y autores es la que Bauer dio en 1966: “Los indicadores sociales (...) son estadísticas, o serie estadística o cualquier forma de indicación que nos facilita estudiar dónde estamos y hacia dónde nos dirigimos con respecto a determinados objetivos y metas, así como evaluar programas específicos y determinar su impacto”.

Desde el punto de vista ambiental su utilidad reside en razones operativas, dado que sirven para evaluar directamente condiciones y trayectorias de sustentabilidad de recursos y del ambiente. Son input en los procesos de formulación de política ambiental y permiten resumir una gran cantidad de datos para facilitar la comunicación de las situaciones ambientales a diferentes grupos sociales. (MMA, 1996; Segnestam, 2002b).

Desde el punto de vista práctico, el indicador es un “dato” que ofrece una descripción de un fenómeno más allá de la representación del mismo. El indicador es una medida parcialmente observable de un fenómeno, de tal forma que permite indicar su estado, evolución o tendencia, aun sin medir exactamente el fenómeno estudiado. Un ejemplo es que el nivel de ruido en una zona de la ciudad lo que indica es cierto tipo de presión sobre el entorno ambiental, que afecta a un territorio y sus pobladores. Por esta razón el indicador está dotado de un mayor valor analítico que el registrado por el dato mismo (Pender et al. 2000).

2.3.2. Indicadores Ambientales

Es preciso hacer una breve definición sobre el término “medio ambiente” para comprender mejor todo el concepto sobre lo que son los indicadores ambientales. En este modo, el medio ambiente se puede concebir como un sistema complejo caracterizado por un entramado de interrelaciones de factores y fenómenos físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales en continua interacción, que se manifiestan a través de flujos de materia, energía e información, proporcionándole homogeneidad estructural y funcional” (UNESCO. 1983). Se trata de una definición sistémica de medio ambiente, que no entra directamente en los grandes temas del Desarrollo Sostenible, cuales son la satisfacción de las necesidades humanas y la equidad intergeneracional.

La norma UNE-EN ISO 14001:1996 define el medio ambiente como el “entorno en el cual una organización opera, incluyendo el aire, el agua, la tierra, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones” (AENOR. 1999). Esta es, si cabe, una definición más cerrada que la anterior en tanto va dirigida fundamentalmente a la gestión ambiental de las empresas. Por su parte, la norma UNE 150008 EX (AENOR. 2000) sobre análisis y evaluación del riesgo medioambiental acota como indicador medioambiental “elemento del entorno cuyo estado o variación permite conocer la existencia o previsión de un efecto sobre el medio ambiente”.

Ahora bien, en el ámbito de la política pública y, fundamentalmente en materia de información sobre el estado del medio ambiente, se ha producido un considerable auge en el uso de indicadores, llamados estrictamente ambientales o medioambientales. De acuerdo a ello, entramos a definir a los indicadores ambientales como las variables que muestran, resumen o simplifican datos o que hacen visible o perceptibles fenómenos de interés y, permiten cuantificar, cualificar, medir y comunicar de forma agregada una información relevante. En otras palabras, pueden evaluar una condición o un fenómeno particular que esté previamente determinado como objeto dentro de una línea base o dentro de un sistema de información ambiental, IDEAM (2002).

Al respecto Pena Trapero (1977) y Zarzosa (1996) afirman que cualquier indicador social (entre ellos los ambientales) son aproximaciones que se pueden completar en la medida que se agreguen nuevos datos e indicadores que contribuyan a explicar de forma más amplia el asunto estudiado.

Un indicador ambiental es una variable que surge de la combinación de uno o varios datos que describen un fenómeno ambiental de interés social. Según el Ministerio del Medio Ambiente de España (1996) los indicadores son variables que han sido socialmente dotadas de un significado añadido al derivado de su propia configuración científica, con el fin de reflejar de forma sintética una preocupación social con respecto al medio ambiente e insertarla coherentemente en un proceso de toma de decisiones.

Es así como los indicadores ambientales aportan información sobre los fenómenos considerados relevantes y/ o críticos de la calidad ambiental. La comunicación es su principal función y ésta exige simplicidad, por lo cual los indicadores tienen la capacidad de simplificar una realidad compleja. Así, un indicador es una medida, generalmente cuantitativa, que puede ser usada para ilustrar y comunicar un fenómeno complejo de manera simple, incluyendo tendencias y progresos a lo largo del tiempo.

Los indicadores ambientales, al igual que los económicos y sociales, permiten que los distintos actores y usuarios puedan compartir una base común de información selecta y procesada, lo que facilita la objetivación de los procesos de decisión, así como su ordenamiento, jerarquización y enriquecimiento mediante el fortalecimiento de la participación ciudadana.

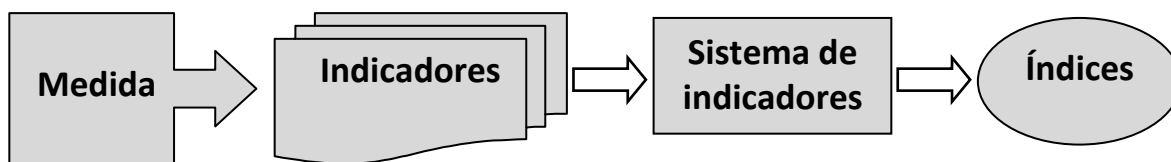
Su utilidad radica en que son instrumentos de análisis que proporcionan información sobre las condiciones y tendencias ambientales, como base de tales evaluaciones, los indicadores pueden hacer aportes a los procesos de formulación de políticas públicas y contribuir en la gestión de los tomadores de decisión, mediante el empleo de información objetiva, que es útil para el monitoreo, seguimiento y evaluación de fenómenos de interés social. La presencia de varios datos en un indicador es más fácil de interpretar que complejas estadísticas, facilitando la comunicación entre los diferentes grupos, tales como expertos, funcionarios públicos, comunidad, permitiendo informar a la sociedad sobre las tendencias de ciertos fenómenos de interés social mediante informes periódicos.

Por otra parte, muchos autores afirman que en la definición y construcción de los indicadores ambientales existe confusión, aun entre los mismos expertos (Hyatt, 2001; Ebert et al, 2003). Por ello es conveniente distinguir entre indicadores simples, los cuales ya hemos definido en párrafos anteriores, y la diferencia con los sistemas de indicadores e índices sintéticos ambientales.

2.3.3. Sistema de Indicadores Ambientales

Castro (2004) hace una breve distinción entre los indicadores simples e indicadores complejos e índices o indicadores sintéticos (ver figura 2.3). Los primeros hacen referencia a estadísticas no muy elaboradas, obtenidas directamente de la realidad, normalmente presentadas en forma relativa a la superficie o a la población. La información que se infiere de estos indicadores es muy limitada. Los indicadores sintéticos o índices son medidas adimensionales resultado de combinar varios indicadores simples, mediante un sistema de ponderación que jerarquiza los componentes. La información que se obtiene de estos indicadores es mayor, si bien la interpretación de la misma es en muchos casos más difíciles y con ciertas restricciones.

Figura 2.3: Proceso de elaboración de índices



Fuente: Adaptado de Castro 2004

Para definir un sistema de indicadores podemos utilizar la definición que hace Rueda (1999) sobre los sistemas de indicadores urbanos. Este autor identifica un sistema de indicadores urbanos como “un conjunto ordenado de variables sintéticas cuyo objetivo es proveer de una visión totalizadora respecto a los intereses predominantes relativos a la realidad urbana de que se trate”.

Extrapolando de forma genérica se puede decir por tanto, que un conjunto de indicadores relacionados es definido como un “*perfil de calidad ambiental*” donde cada indicador está referido a un problema específico, el sistema de indicadores responde a un interés genérico y de totalidad.

Entre otras definiciones, Manteiga (2000) sustenta que la identificación de un indicador como instrumento capaz de agregar la información no es suficiente. Es preciso organizar la información mediante variables de “*síntesis*” con el fin de dar respuesta a requerimientos concretos y proveer una visión totalizadora de los intereses predominantes relativos al medio ambiente. En éste sentido se habla de los sistemas de indicadores ambientales los cuales representan un conjunto ordenado de problemas ambientales.

En éste sentido, IDEAM (2002) expresa que el significado añadido que caracteriza un indicador, con frecuencia es factible potenciarlo, cuando en lugar de una sola variable descriptiva de un fenómeno ambiental de interés social, se fusionan varias variables en una sola expresión numérica cuya magnitud es conocida como índice, la cual es adimensional en la medida en que es el resultado de una adición ponderada, cualquiera que sea el procedimiento elegido, de múltiples unidades de medición.

Los sistemas de indicadores ambientales surgen, fundamentalmente, como respuesta ante la necesidad de disponer de información adecuada para la toma de decisiones en materia de política ambiental, hacer un seguimiento eficaz de sus resultados y satisfacer la demanda de información pública. Además, contribuyen a reducir la gran cantidad de información científica existente, transformándola en un número manejable de parámetros (Ministerio de Medio Ambiente. 1998). Se trata así de un sistema de información ambiental relativo a un conjunto de problemas ambientales descritos mediante variables de síntesis cuyo objetivo es proveer una visión totalizadora de los intereses predominantes relativos al medio ambiente (MMA, 1996)

2.3.4. Índices Ambientales

Los índices ambientales como cualquier proceso de síntesis de información, generalmente no dan explicación de todas las variables que pueden describir una variable latente, sin embargo, son en todo momento una aproximación a ésta.

Los índices, sean utilizados de forma aislada, o bien en el seno de un sistema de indicadores, resultan de la combinación o agregación matemática de varios parámetros, teniendo como resultado final un número. Son de gran utilidad, ya que permiten reducir un elevado número de datos en una única cifra. Normalmente, los índices oscilan entre dos valores fijos que constituyen sus límites de variabilidad.

Es necesario resaltar que un índice posee y debe poseer las mismas características de un indicador, con la característica específica de los índices, mediante la cual su poder indicativo o interés social se ve acentuado en razón a la aleatoriedad que implícita en los procesos de ponderación y es mayor el poder de síntesis de la información relevante (Ministerio del Medio Ambiente de España, 1996). En este sentido, en su función de indicador, los índices se constituyen en la expresión máxima de agregación de variables y síntesis de información.

En este punto, se hace evidente que un único indicador ambiental no es suficiente para dar cuenta del estado de un sistema, política o problema con relación al medio ambiente pero, asimismo, la construcción de un índice que describa agregadamente esta misma situación puede plantear un nivel de desarrollo de cierta complejidad.

Es por tal razón que la salida, hasta ahora más razonable, se traduce en la selección de varios indicadores ambientales que en su conjunto o por grupos muestren el estado y la evolución de los temas ambientales.

Los indicadores están constituidos por la combinación de dos o más datos, y estos indicadores (y/o muchos datos) son convertidos en “*un índice*” mediante una función matemática que los sintetiza (EEA/AMAE, 2002).

Los índices pueden ser usados como un indicador para resumir información compleja sobre un fenómeno a estudiar y es posible obtener índices de distintos componentes que expliquen, como por ejemplo, la calidad ambiental urbana; refiriéndonos al caso de la presente investigación, cuya combinación final puede dar como resultado el índice sintético.

2.4. Modelos para la Construcción de Indicadores Ambientales

El sistema de indicadores ambientales entendido como un conjunto ordenador de cuestiones ambientales descritas mediante variables de síntesis cuyo objetivo es

definir una visión integradora, debe constar, según Castro (2004) de básicamente los siguientes elementos:

- a. Un núcleo específico de objetivos de información ambiental definidos por el proceso de toma de decisiones en que está inmerso.
- b. Un conjunto de indicadores ambientales que transmiten información altamente agregada y de utilidad en el proceso de toma de decisiones que orienta el sistema.
- c. Una organización analítica de orden y estructuración de los indicadores derivada de la utilidad que estos deben prestar para la toma de decisiones.
- d. Unos criterios de selección de indicadores.
- e. Un procedimiento de elaboración del sistema con una interacción entre el método científico, las instituciones y los grupos sociales, cuyo resultado final debe ser la validación científica y socio-política del sistema elegido, para la credibilidad del mismo.

Por su parte, y no muy lejos de esta línea metodológica, es importante resaltar la propuesta por el Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas en un informe del Secretariado sobre “Definición Internacional y Medida de los Niveles de Vida”, publicado en 1960, dado que este fue más adelante la línea predominante en los organismos internacionales especializados en el tema: O.C.D.E. y la O.N.U., que consiste en lo siguiente:

En primer lugar, determinar los “componentes”, es decir, los campos separados que se pueden distinguir dentro del concepto de “calidad ambiental”. En segundo lugar, elaborar los “indicadores”, es decir, en cada campo se pueden distinguir varios aspectos; para medir cada uno de estos aspectos se elabora una serie de indicadores.

Si un sistema de indicadores medioambientales no cuenta con un modelo científico *a priori*, la coherencia y consistencia del mismo son cuestionables y dependerían únicamente de la utilidad social que se les concediera.

Entre las características principales de los modelos es que deben responder a las necesidades propias de cada municipio, región o nación donde se elaboran, sin apartarse de las líneas bases establecidas a nivel internacional y nacional por las diferentes instituciones e instancias gubernamentales e investigativas dedicadas al tema, sin perder de vista que la factibilidad técnica que deben mantener para su abordaje, por lo tanto, la flexibilidad es probablemente una de las características más importantes con la que debe contar dicho modelo.

Existen diversos modelos de organización y estructuración de los sistemas de indicadores ambientales de los cuales el MMA (1996) destaca las siguientes estructuras:

- Temática, el cual organiza la información según problemas ambientales específicos identificados y analizados.

- Por Recursos o Medio, el cual los cubre separadamente (aire, agua, suelo y recursos bióticos).
- Sectorial, mediante el cual los recursos son considerados como factores de producción para el tratamiento de temáticas tales como agricultura, silvicultura, pesca, minería y energía.
- Espacial, en donde los problemas ambientales se clasifican según una escala, la cual puede ser local, regional, nacional, o global.
- Ecosistémico, a través del cual se organiza la información de acuerdo con unidades territoriales con características ecológicas distintivas e interrelacionadas.
- Causal, el cual supone que las actividades humanas ejercen una presión en el medio, que registra cambios. Por lo tanto se debe mantener el equilibrio ecológico.

Se debe entender que los datos e indicadores sin una estructura analítica coherente, difícilmente pueden brindar información útil y válida científicamente para la toma de decisiones. El modelo empleado depende del tipo de análisis, la disponibilidad de información y el contexto social en el cual se propone.

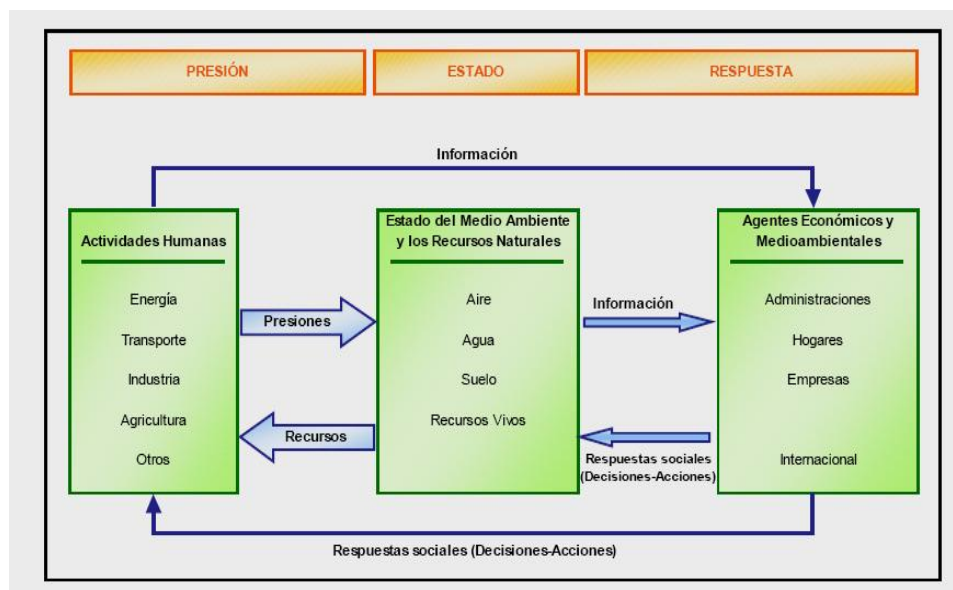
Existen tantas metodologías como propósitos o finalidades de medición de los mismos. A continuación se describen de manera detallada, dos modelos de indicadores ambientales que son consistentes con el enfoque de indicadores de calidad ambiental que se adopta en esta investigación.

2.4.1. Modelo PER (Presión – Estado – Respuesta)

Entre los marcos anteriormente expuestos, los basados en el marco causal son los de mayor difusión internacional, siendo uno de los más destacados el modelo PER (Presión – Estado – Respuesta), desarrollado por la O.C.D.E, (1994), Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, en el marco de los trabajos del Grupo sobre el Estado del Medio Ambiente. Desarrollado a partir del trabajo de Friend y Rappot (1979) sobre el modelo de estrés-respuesta aplicado a los ecosistemas, basado en el enfoque de la causalidad: las actividades humanas ejercen *Presiones* sobre el medio ambiente y modifican la cualidad y calidad *Estado* de los recursos naturales. La sociedad responde a los cambios a través de políticas *Respuesta*. Estas últimas producen una retroalimentación dirigida a modificar las presiones a través de las actividades humanas.

El modelo PER supone que las actividades humanas ejercen una *presión* sobre el medio, que éste registra cambios de *estado* en función de ellas, y que la sociedad responde mediante la adopción de medidas o *respuestas* que tratarían de mantener los equilibrios ecológicos que le parecen adecuados. Para cada una de las acciones contempladas se desarrollan indicadores de presión, de estado y de respuesta. Una representación gráfica de este modelo se puede observar en la figura 2.4.

Figura 2.4. Modelo Presión-Estado-Respuesta (PER)



Fuente: Adaptado de OCDE, 1994

Los *indicadores de presión* cubren tanto las presiones indirectas (las actividades humanas como tal y tendencias y patrones de significancia ambiental), como las directas (el uso de los recursos y la descarga de contaminantes y materiales de desecho).

Los *indicadores de estado* se relacionan con condiciones ambientales y recursos naturales, su calidad y cantidad para un momento del tiempo. Los indicadores de estado reflejan el objetivo principal de la política ambiental. En la práctica, la medición de condiciones ambientales es difícil y costosa; por lo tanto, las presiones ambientales se miden a menudo con medidas sustitutas.

Los *indicadores de respuesta* muestran hasta qué punto responde la sociedad en relación con la problemática ambiental y hacen referencia a acciones individuales o colectivas, y reacciones que pretenden: Mitigar, adaptar o prevenir efectos negativos sobre el ambiente (inducidos por actividad humana), frenar o revertir un daño ambiental infligido previamente y conservar los recursos naturales.

El modelo PER está estructurado a través de áreas problemas, en las cuales se identifican conflictos ambientales de relevancia para la gestión desde la escala de análisis que se esté evaluando (local, regional, mundial).

Luego surgen otras versiones extendidas de éste primer modelo analítico originalmente presentado por la O.C.D.E, (1994) modificadas por varios usuarios o agencias internacionales. El sistema PER es también aplicado desde 1995 en la mayoría de trabajos sobre indicadores medioambientales de las Naciones Unidas, Banco Mundial o Eurostat. Naciones Unidas modifica ligeramente su

nomenclatura: en vez de presión se refiere a “fuerza motriz”. Por su parte, en 1995 (Hardi y Zdan, 1997) añaden que UNEP y RIVM (Instituto Nacional de Salud Pública y el Medio Ambiente de los países bajos), también modifican la metodología PER añadiéndole la categoría de indicadores de “impacto”. De esta forma se incorporan las versiones sucesoras más utilizadas descritas a continuación.

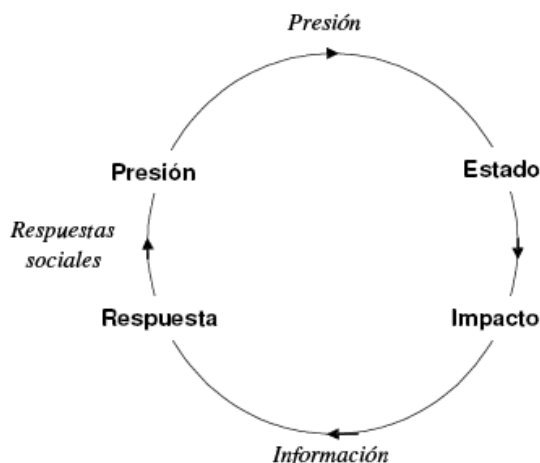
2.4.1.1. El Modelo Fuerza Motriz – Estado – Presión (FMEP)

Básicamente éste modelo sustituye la categoría de indicadores de presión por la de fuerza motriz (driving force), creando un modelo denominado DSR por sus siglas inglesas. Este tipo de indicadores se ajusta más al tratamiento de fenómenos sociales, económicos e institucionales dado que proporcionan explicación de procesos antropicos (y no mecánicos, más ajustado al concepto de presión) que modifican el estado de los recursos naturales y ambientales. Además, muchos autores comparten que el concepto de fuerza motriz puede asociarse semánticamente a efectos positivos y negativos, como efectivamente no ocurre con el concepto de presión (Winograd et al, 1999; Segnestan, 2002a). En el marco de éste modelo el programa de la Comisión para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (UNCSD, 2000) ha desarrollado 142 indicadores de desarrollo sostenible.

2.4.1.2. Modelo Presión – Estado – Impacto – Respuesta (PSIR)

El modelo (PSIR), representa otra de las variaciones del modelo original de la OCDE donde se agrega una nueva categoría de indicadores denominados de “impacto” como se muestra en la figura 4.1.

Figura 2.4.1. Modelo Presión – Estado – Impacto – Respuesta



Fuente: Tomado de Escobar (2004), Adaptado de Segnestam, 2002a

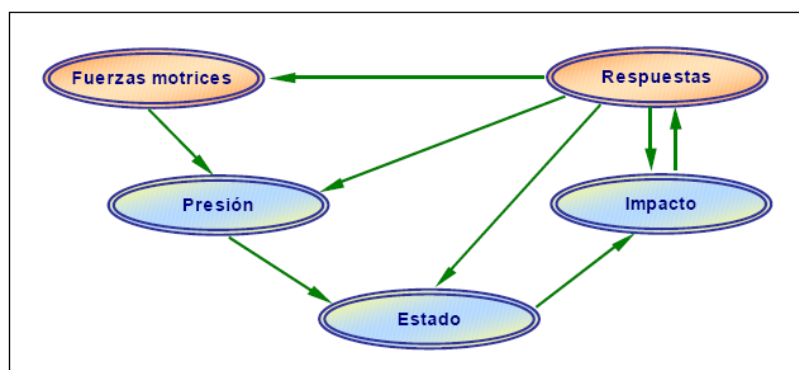
Algunas organizaciones internacionales e investigadores reconocidos como Winograd (1995), citado por Escobar 2004, sostienen que incluir una nueva categoría de indicadores de impacto al modelo PER permite capturar el efecto real del cambio de estado sobre quien recae el impacto y, por lo tanto es información valiosa para que el tomador de decisiones evalúe no sólo el recurso afectado sino cómo ha incidido éste cambio en el bienestar social (salud, precio de viviendas, etc.) o en los ecosistemas (reducción de poblaciones de peces, pérdida biodiversidad, etc.).

2.4.1.3. Modelo Fuerzas Motrices-Presión-Estado-Impacto-Respuesta (FPEIR)

El sistema PER es ligeramente modificado por el FPEIR (ver figura 2.4.1.3.) una versión extendida del primero, desarrollada por la AEMA, Agencia Europea de Medio Ambiente, según el cual las actividades humanas (fuerzas motrices) ejercen presión sobre el medio físico, y como consecuencia su estado cambia, lo que produce impactos sobre la salud humana, los ecosistemas y los recursos. Esta situación da lugar a respuestas de las sociedades humanas, incidiendo en las fuerzas motrices, en las presiones, o en el estado o los impactos directamente.

Este modelo describe una situación dinámica, con atención a las diversas retroalimentaciones del sistema.

Figura 2.4.1.3. El Modelo Fuerzas Motrices-Presión-Impacto-Estado-Respuesta



Fuente: Adaptado de Punto Focal de Residuos de Cantabria: *Sistemas de Indicadores*

Los Indicadores de *Fuerzas Motrices* describen los desarrollos sociales, demográficos y económicos y los correspondientes cambios en los estilos de vida, principalmente niveles de consumo y modos de producción. A través de estos cambios en la producción y consumo, las fuerzas motrices ejercen presión en el medio.

Los indicadores de *Presión* describen procesos como la liberación o emisión de sustancias, agentes físicos y biológicos, el uso de los recursos o el uso del suelo por las actividades humanas. Las presiones ejercidas por la sociedad se manifiestan como cambios en las condiciones ambientales.

Los indicadores de *Estado* describen, cuantitativa y cualitativamente, un fenómeno físico (como la temperatura), biológico (como la reserva marina) y químico (como la concentración de CO₂ en la atmósfera) en un cierto área del medio.

Debido a la presión sobre el medio, el estado del mismo cambia. Estos cambios provocan impactos sobre las funciones del medio, como la salud humana y de los ecosistemas, la disponibilidad de los recursos y la biodiversidad. Los indicadores de *Impacto* son usados para describir cambios en estas condiciones del medio.

Finalmente, los indicadores de *Respuesta* describen los esfuerzos sociales y políticos para prevenir, compensar, aminorar o adaptarse a los cambios en el estado del medio.

El modelo PER y sus modificaciones tienen en común que siguen una misma estructura de indicadores que contribuyen a medir el desarrollo sostenible. Su utilidad radica en que permite construir información sintética y científica, desarrollada sobre distintas fases de intervención en el medio ambiente y los recursos naturales. Esta disección de la realidad compleja permite definir distintas categorías de indicadores que contribuyen sustancialmente a apoyar las decisiones de los encargados de la política pública en materia ambiental, Escobar (2006). A continuación se describe un modelo de indicadores ambientales que es consistente con el enfoque de indicadores de calidad ambiental que se adopta en esta investigación.

2.4.2. Modelo basado en temas ambientales

Otra modificación relevante del modelo PER está asociada al desarrollo que en este sentido presentó el Comité para el Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas (UNCSD, 1996), cuando a partir de 1995 se adopta el modelo propuesto por la OCDE (1994) para construir indicadores de desarrollo sostenible a nivel mundial. Sin embargo las respuestas de los países a las especificaciones de categoría de la información solicitada por la UNCSD no fueron homogéneas, debido a que la mayoría de países organizaban los datos en grandes temas y subtemas. Ello condujo a la UNCSD, a partir de ese momento, recomendar la recolección de datos con un criterio más sencillo para garantizar que todos los países tuvieran una estructura de organización por temas y subtemas de su interés a escala nacional (UNCSD, 2000; 2001).

Escobar (2006), afirma que “enfocar la construcción de indicadores de desarrollo sostenible desde “temas” y “subtemas”, y no desde categorías, es más operativo allí donde no sean evidentes los eslabones causales entre las presiones e

impactos, dada la dificultad para precisar tal relación”. Esta dificultad para determinar relaciones causales es uno de los criterios determinantes en la selección del modelo por temas y subtemas en el caso de ésta investigación, dado que no es posible (al nivel de agregación que se trabaja, comunas) determinar relaciones de causalidad directa cuando las fuentes, como la contaminación por ejemplo, no tienen una dimensión espacial al nivel de referencia idéntico al que se ha utilizado para objetivar sus efectos e impactos. Por ello éste estudio aborda el modelo por temas y subtemas ambientales como una aproximación a las categorías desarrolladas por el modelo de la OCDE.

Como referencia, son varias las iniciativas que a nivel mundial presentan modelos de indicadores basados en temas y subtemas. Entre ellas se destacan la iniciativa de la UNCSD (2000, 2001) en la que definen un conjunto de indicadores de desarrollo sostenible denominados Metas para el Nuevo Milenio. También destaca la iniciativa de indicadores del Fondo Mundial para la Naturaleza en su Informe del Planeta Viviente. Si bien la selección del modelo es el primer paso que debe definir quien se aventura en la construcción de indicadores ambientales, es pertinente antes de abordar el diseño de los indicadores de calidad ambiental urbana, describir los principales sistemas de indicadores ambientales urbanos a nivel mundial, regional, nacional y local, y de manera general exponer los principales criterios empleados para delimitar conceptualmente los datos e indicadores que se emplearán en un eventual sistema de indicadores.

2.5. Algunas experiencias aplicadas de indicadores ambientales

A pesar de la importancia creciente que está adquiriendo la disponibilidad de información estadística homogénea de las zonas urbanas a nivel mundial, ésta resulta escasa. El Grupo de Expertos en Medio Ambiente de Europa (CCE, 1996:16) afirmaba que la escasa información de calidad del medio ambiente urbano es una de las principales preocupaciones de las autoridades municipales y del público en general. Reconocen que las condiciones ambientales varían mucho entre municipios y regiones y que es necesario desarrollar sistemas de monitoreo y evaluación que permitan hacer seguimiento y comparación de su evolución a una escala más reducida.

2.5.1. Experiencias Internacionales

A nivel internacional se ha hecho especial énfasis en la necesidad de conocer los problemas medioambientales, para actuar de manera correcta y eficaz sobre los mismos, por esta razón los indicadores sobre medio ambiente se ha convertido en una herramienta de política pública, lo que ha traído consigo una creciente demanda de información de carácter ambiental y de los fenómenos que afectan la calidad ambiental. Las naciones e instituciones para dar cumplimiento a la demanda y a los compromisos internacionales, ha creado diversos enfoques

conceptuales y metodológicos para la elaboración de indicadores que se ajusten a los objetivos y necesidades propias de un territorio determinado.

En este sentido, se inicia a finales de la década de los ochenta en Canadá y algunos países de Europa el desarrollo sustantivo de indicadores ambientales y de sostenibilidad. Desde su comienzo, el trabajo de indicadores ambientales ha sido impulsado y liderando por iniciativas internacionales de cooperación, destacándose entre ellas la OCDE y las Naciones Unidas que pueden ser consideradas pioneras en el tema.

Uno de los esfuerzos más alentadores en el tema de indicadores ambientales se derivó de la conferencia sobre Ambiente y Desarrollo (UNCED), realizada por las Naciones Unidas en Río de Janeiro, Brasil en 1992, abriendo paso a la necesidad de la elaboración de “un sistema de indicadores nacionales comparables para hacerle seguimiento internacionalmente a las decisiones que afectaran al desarrollo sostenible”². De allí surge el informe de la Agenda 21³, expresando en su capítulo 40, la necesidad disponer de información adecuada para el monitoreo, evaluación y seguimiento de la sostenibilidad del desarrollo. Es a partir de esta reunión de Río y de los compromisos que asumen los gobiernos en la Agenda 21, que el trabajo que hasta ese momento era de carácter más bien académico, comienza a cobrar cuerpo en el ámbito de las políticas públicas y en la agenda de los políticos y diplomáticos en los países.

Mediante estos sucesos, en 1995 la Comisión de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas consolidó una lista 57 Indicadores, agrupándolos en torno a cuatro grandes áreas: social, económica, medioambiental e institucional, clasificados por áreas, temas y subtemas que se recogen en el anexo 1, Tabla 1: Indicadores de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas.⁴

Entre mayo de 1996 y enero de 1998, las Naciones Unidas, en el seno de la Comisión de Desarrollo Sostenible (CDS), inician una fase de entrenamiento a escala nacional de los indicadores definidos en 1995. Su finalidad fue la de someter dichos indicadores a un test piloto experimental a escala nacional con el objeto de medir su bondad metodológica y aplicabilidad de acuerdo con los

² Efectos de ello son publicaciones como: *Defining and Measuring Sustainability: The Biogeophysical Foundations*, ONU, 1995, http://www.ony.unu.edu/seminars/defining_and_measuring_sustainab.htm

³ La Agenda 21, debe ser entendida y asumida como un compromiso de los Estados firmantes para profundizar la conciencia ambiental; pero también para tender a mejorar la calidad de la política; su cumplimiento exige el desarrollo de un nuevo estilo en el comportamiento individual y grupal de las personas involucradas, que implica además de un compromiso discursivo un resultado fáctico. Ante tal situación, uno de los requisitos fundamentales para alcanzar el desarrollo sustentable es lograr la más amplia participación de la opinión pública en la adopción de decisiones, tendiendo a la búsqueda de alternativas consensuadas.

⁴ El último reporte del Programa de Trabajo en IDS de la CDS, “Indicators for Sustainable Development, Framework and Methodologies”, marzo de 2001, ya se encuentra disponible en inglés on line: www.un.org/esa/sustdev/info.htm

objetivos y prioridades de desarrollo sostenible de cada uno de los países. De manera voluntaria un total de 23 países de todas las regiones del mundo se sometieron a este proceso de verificación, las regiones con sus respectivos países fueron las descritas en la Tabla 2.5.

Tabla 2.5. Regiones participantes

Regiones	Países
África	Ghana, Kenia, Marruecos, Sudáfrica y Túnez
Asia y Pacífico	China, Maldivas, Pakistán y Filipinas
Europa	Austria, Bélgica, República Checa, Finlandia, Francia, Alemania y Reino Unido
América Central y Caribe	Barbados, Bolivia, Brasil, Costa Rica, México y Venezuela

Fuente: Elaboración propia.

Como cabe suponer, en el período de prueba no todos los indicadores seleccionados resultaron igualmente relevantes por lo que muchos países han ido priorizando aquellos que mejor se ajustan a los objetivos nacionales. Se considera que un buen sistema de indicadores debe reflejar las condiciones del país o la región en cuestión pero además debe ser homologado internacionalmente para que su aplicación sea lo más extensa posible⁵.

Entre otras de las iniciativas de las Naciones Unidas se destaca el sistema de indicadores urbanos propuesto en la Conferencia sobre Asentamientos Humanos en Nairobi UNCHS/Habitat (1997b) que contribuyó al desarrollo del Programa de *Indicadores Urbanos*. Este sistema tiene como propósito **establecer a escala mundial una Red de Observatorios Urbanos que permita la evaluación y control de la implementación de los programas Hábitat y Agenda 21**⁶. Así mismo, se identifica un conjunto de indicadores urbanos esenciales para medir el diseño urbano y desarrollar políticas a escala urbana. Los indicadores del Observatorio Global Urbano se pueden consultar en el anexo 1, Tabla 2: Indicadores del Observatorio Global Urbano⁷.

Por su parte, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) también ha desarrollado un amplio trabajo sobre indicadores ambientales, iniciándolo mediante el informe titulado *Indicadores de Medio Ambiente Urbano* en 1978. Dicho informe estaba orientado a evaluar la calidad de vida de la población urbana, concretamente en lo referido a la calidad de los equipamientos, servicios y las condiciones del entorno ambiental y sociocultural. Pero sobre todo, como principal aporte, el informe enfatizaba la necesidad de mostrar las relaciones entre los diferentes factores ambientales, socioeconómicos y culturales y de tener en cuenta la naturaleza en los procesos ambientales. (Brettini 1998: 189).

⁵ Comision on Sustainable Development (2001).

⁶ Para empezar a organizar y poner en marcha un observatorio urbano que tenga por objetivo la certificación del GUO, UN-Habitat puede consultarse en: <http://unhabitat-rolac.org/>

⁷ Fuente: UNCHS (1997b), allí se pueden encontrar los indicadores del Observatorio Global Urbano.

Son muchos los esfuerzos que ha realizado la OCDE por consolidar un sistema de indicadores que apoye a los tomadores de decisión en el diseño de la política y gestión ambiental del territorio⁸. Entre unas de las más importantes publicaciones de la OCDE en este contexto, se destacan la de 1991 sobre indicadores ambientales, la de 1993 sobre la integración de indicadores ambientales en políticas sectoriales, y en 1994 se completa la lista de indicadores ambientales adoptando la clasificación PER a un total de 72 indicadores que constituyen el conjunto de indicadores medioambientales de la OCDE, tal como se muestra en el anexo 1, Tabla 3: Indicadores de la OCDE⁹.

En la actualidad, la OCDE cuenta con 30 países miembros: Australia, Austria, Bélgica, Canadá, República Checa, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Islandia, Irlanda, Italia, Japón, Corea, Luxemburgo, México, Holanda, Nueva Zelanda, Noruega, Polonia, Portugal, Unión Soviética, España, Suiza, Suecia, Turquía, República de Eslovaquia, Reino Unido y Estados Unidos, los cuales usan un reducido número de indicadores llamados: *Indicadores Ambientales Claves de la OCDE*, para reportar la mejora de los asuntos ambientales de sus países. Estos indicadores ambientales claves de la OCDE (2008), representan uno de los productos del programa de indicadores ambientales de la OCDE¹⁰ y dan una mirada anual de los asuntos ambientales de los países miembros de la OCDE¹¹. Esta versión (2008) fue presentada a los Ministros del Medio Ambiente de la OCDE (Paris 28 y 29 de abril de 2008), y lo interesante del reporte es que a través de los indicadores ambientales se realizan comparaciones de los asuntos ambientales entre los 30 países. En el anexo 1, Tabla 4: indicadores ambientales claves de la OCDE (2008).

En Estados Unidos se destaca una de las iniciativas que ha tenido mayor repercusión mundial al ser precursor de todo un proceso de la toma de decisiones de indicadores. Fue mediante el desarrollo del Foro Cívico y de Voluntades de “Seattle Sostenible” fundado en 1991. Esta iniciativa promovida por un grupo de ciudadanos, se trata de un proceso de participación con amplia convocatoria comunitaria, organizaciones no gubernamentales (ONG), universidades, académicos, etc., que permitió la definición de un conjunto de indicadores simples dirigidos a tres áreas temáticas: economía, sociedad y medio ambiente en la ciudad de Seattle. En general se definieron 40 indicadores, que pueden revisarse en el anexo 1, Tabla 5: Indicadores de Seattle sostenible¹².

⁸ (OCDE, 1978, 1990, 1993, 1997, 2000 y 2001)

⁹ Fuente: CMA (2001a).

¹⁰ Como otro de sus productos en el tema ambiental, la OCDE generó para el año 2008 un libro titulado: *the OCDE environmental Outlook to 2030*, que traducido al español significa: *la OCDE una mirada al medio ambiente al 2030*, puede consultarse on-line en: www.oecd.org/publishing/corrigenda, <http://www.oecd.org/topic/>

¹¹ Fuente: <http://www.environmentalindicators.com/htdocs/indicators.htm>, allí se puede encontrar la información disgregada por países, además de la última versión (2008) de los Indicadores Ambientales Claves de la OCDE.

¹² Fuente: Sustainable Seattle (1995)

Si bien estos indicadores no se pueden comparar entre ciudades, sí permiten el análisis de la evolución temporal hacia los objetivos concretos seleccionados por la ciudad como de sostenibilidad. Como programa modelo creó una visión de sostenibilidad en Seattle, generó información de consulta pública acerca de problemas de interés social y sirvió de herramienta para los planificadores, los tomadores de decisión y los agentes sociales mediante la educación. **Su importancia externa radica en que ha influenciado una red nacional de ciudades sostenibles en los Estados Unidos**¹³, además que, al ser pionera, ha influenciado muchas iniciativas mundiales como la de ciudades saludables de la OMS y los movimientos Europeos de ciudades sostenibles¹⁴.

De otro lado, la Organización Mundial para la Salud (OMS, 1993) establece un conjunto de indicadores de ciudades saludables en el 2000 dentro del Programa Salud para Todos. El sistema de indicadores está compuesto por 53 indicadores, de los cuales 19 se refieren al medio ambiente, 20 se refieren a aspectos socioeconómicos, 11 describen la disponibilidad y calidad de servicios sanitarios y 3 están asociados a salud. Este programa de indicadores intenta cubrir la mayor cantidad de países posible y con base en ello realiza una revisión de los datos y su validez, para presentar al final su aplicación en 47 ciudades a nivel mundial, en las que destacan para el caso de España: Sevilla, Barcelona y Madrid (Castro, 2002). **Es importante precisar que los indicadores definidos tienen como propósito la comparación entre países.** Los indicadores propuestos por la OMS se muestran en el anexo 1, Tabla 6: Indicadores de la OMS.

Canadá, un país líder en el desarrollo e implementación de indicadores ambientales, y también en la provisión oportuna de información ambiental para la toma de decisiones, data de 1989, habiendo creado a través del Ministerio Ambiental de Canadá, un Sistema de Indicadores Ambientales Nacionales, que actualmente se compone de dos versiones paralelas: indicadores regionales e indicadores de nivel nacional¹⁵. El sistema de indicadores propuesto para Canadá se compone de temas y subtemas expuestos en el anexo 1, Tabla 7: Sistema de indicadores de sostenibilidad ambiental de Canadá, con una lista de alrededor de 30 indicadores. Es importante señalar que los indicadores ambientales de Canadá hacen parte de un sistema más integral de información ambiental puesta a disposición de los usuarios en formato impreso y vía internet. La plataforma de información ambiental de Canadá, plenamente disponible en su sitio web¹⁶, ha sido bautizada recientemente como “The State of Canada’s Environment Infobase”.

¹³ Para las experiencias en Estados Unidos puede consultar online:

<http://www.globalreporting.org>, <http://pen.ci.santa-monica.ca.us/environment/policy/>,
<http://www.econ.state.or.us/opb/>, <http://www.njfuture.org/HTMLSrc/SSR/>.

¹⁴ McMahon S.K (2002) presenta la experiencia del desarrollo de un sistema de indicadores de calidad de vida en la ciudad de Bristol, Reino Unido, como una iniciativa en la que se establecen indicadores urbanos al nivel más desagregado.

¹⁵ <http://www3.ec.gc.ca/soer-ree/english/national/indwelc.cfm>

¹⁶ www3.ec.gc.ca/soer-ree/

Iniciativas destacada en el tema de la medición ambiental a nivel internacional, se tiene un estudio realizado desde 2005, pero que tan solo hasta el año 2008 se publica: *Medio ambiente 2005. Índice de Sustentabilidad (ESI)*¹⁷. Mediante el estudio se realizan comparaciones entre los países de todo el mundo para determinar la capacidad de las naciones en la protección y desempeño ambiental. Las comparaciones se realizan a través de la integración de 21 indicadores de sostenibilidad ambiental derivados de 5 grandes categorías temáticas: 1. Sistemas ambientales, 2. Reducción del estrés ambiental, 3. Reducción de vulnerabilidad humana frente al medio ambiente, 4. Capacidad de la sociedad e instituciones de responder a los retos medioambientales y 5. Administración Global. Según el estudio, cuanto mayor sea la posición del resultado del ESI de un país, más favorable será para este mantener las condiciones del medio ambiente en el futuro. Las variables e indicadores agregados que conforman el ESI pueden consultarse en el anexo 1. Tabla 8: Indicadores agregados del índice de sustentabilidad (ESI).

2.5.2. Experiencias Europeas

La región Europea es considerada como la de mayor preocupación mundial por los temas ambientales urbanos, destacándose además por ser la única iniciativa integradora como región a nivel mundial. En la literatura sobre indicadores ambientales, en las otras regiones se aprecian esfuerzos locales de países y ciudades principalmente¹⁸. En vista de la experiencia europea, es importante hacer una síntesis de las iniciativas más relevantes en este contexto.

A nivel regional son muchas las organizaciones que se destacan por su contribución conceptual y aplicada en el tema de indicadores ambientales. En Europa las más importantes son la Agencia Medio Ambiental Europea (EEA/AEMA), EUROSTAT y la Comisión de Comunidades Europeas (CCE) entre otras organizaciones. Su propósito en general ha estado dirigido a derivar comparaciones entre países de una misma región o ciudades de los países de la región con el fin de proponer políticas de actuación a este nivel.

La Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) en el informe “Medio Ambiente en Europa” (EEA/AEMA, 1995) se propone, **dentro del apartado urbano**, 55 indicadores ambientales agrupados en 16 atributos urbanos y centrados en 3 temas: Diseño urbano, flujos urbanos y calidad ambiental urbana. **El conjunto de indicadores se centra en los mayores problemas urbanos** en función de la información y datos incluyendo aspectos sociales, económicos de los asentamientos urbanos,¹⁹ presentados en la tabla 2.5.2.1.

¹⁷ El estudio puede consultarse en la página: www.yale.edu/esi

¹⁸ Escobar (2006, pág. 52-59) realiza un extenso y detallado estudio sobre el tema.

¹⁹ Fuente: EEA/AEMA (1995)

Tabla 2.5.2.1. Indicadores Urbanos por la AEMA

TEMA	ATRIBUTOS	INDICADORES
Flujo urbano	Población urbana	Población
		1. Nro. De habitantes en la ciudad
		2. Nro. De habitantes en la conurbación
		Densidad de la población
		3. Población por Km2
		4. Áreas por densidades
	Suelo urbano	Área total
		5. Área en Km2
		Área total construida
		6. Área en Km2
		7. Por usos
		Área abierta
		8. Área en Km2
		9. % de áreas verdes
		10. % de agua
		Redes de transporte
		11. Longitud de carreteras en Kms
		12. Longitud de raíles de tren en Kms
		13. % total de áreas urbanas
	Áreas abandonadas	Área total
		14. Área en Km2
		15. % total de área urbana
		Área total
	Áreas recuperadas urbanas	16. Área en Km2
		17. % total de área urbana
		Desplazamientos modales
	Movilidad urbana	18. Nro. Desplazamientos en Km. Por Hab./modo de transporte por día
		19. Distancia recorrida e3n Km. Por habitante/modo de transporte por día
		Diseño de conmutación
		20. Nro. De conmutadores de entrada y salida de las conurbaciones
		21. % de población urbana
		Volumen de tráfico
		22. Total en vehículo/km
		23. Inflow/outflow en vehículos/Km
		24. Nro. De vehículos en las principales rutas

Continúa...

...Viene

Diseño urbano	Agua	Consumo de agua
		25. Consumo por habitante, litros por día
		26. % de aguas subterránea usada como recurso frente al total
		Aguas residuales
		27. % de emisarios conectados a sistemas de depuración
		28. Nro. De plantas de tratamiento por tipo de depuración
		29. Capacidad de plantas de tratamiento por tipo de depuración
	Energía	Consumo de energía
		30. Uso de electricidad en Gw/h por año
		31. Uso de energía por tipo de combustible y sector
		Plantas de producción de energía
		32. Nro. De plantas productoras en las conurbaciones
		33. Tipo de plantas productoras en las conurbaciones
	Materiales y productos	Transporte de mercancía
		34. Cantidad de mercancía movidas como salida y entrada de la ciudad en Kg.
	Residuos	Producción de residuos
		35. Cantidad de RSU recogidos en toneladas/persona y año
36. Composición del residuo		
Reciclaje		
37. % de residuos reciclados por fracción		
		Tratamiento de residuos y depósito
		38. Nro. De incineradoras
		39. Volumen incinerado
		40. Nro. De vertederos
		41. Volumen recibido por tipo de residuo
	Calidad de agua	Agua potable
		42. Días al año que los estándares de agua potable exceden los de OMS
		Aguas superficiales
		43. Concentraciones de O2 en las aguas superficiales en p.p.m
		44. Nro. De días con pH entre 6 y 9
Calidad ambiental urbana	Calidad del aire	Período largo de SO2 +PST
		45. Concentraciones medias anuales
		Concentración en período corto de O3, SO2, PST
		46. Exceso sobre los valores guías de OMS de O3
		47. Exceso sobre los valores guías de OMS de SO2
		48. Exceso sobre los valores guías de OMS de partículas suspendidas totales
	Calidad sonora	Exposición al ruido (hab. Por período de tiempo)
		49. Exposición superior a 65 dB
	50. Exposición superior a 75 dB	

Continúa...

	Seguridad de tráfico	Fatalidades y causas de accidente de tráfico
		51. Nro. De personas fallecidas en accidentes de tráfico cada 10.000 habitantes
		52. Nro. De personas heridas en accidentes de tráfico cada 10.000 habitantes
	Calidad de vivienda	Superficie edificada por persona
		53. M2 por persona
	Accesibilidad a zonas verdes	Proximidad a áreas verdes urbanas
		54. % de personas que tienen a 15 min. Caminando una zona verde urbana
	Calidad de vida salvaje urbana	Nro. De especies de aves
		55. Nro. De especies de aves

Fuente: Tomado de Castro (2004), Adaptado de EEA/AEMA (1995).

Por otra parte, la EUROSTAT (1998) ha desarrollado un proyecto piloto en materia de indicadores de desarrollo sostenible siguiendo la metodología de la (UNCSD, 1996). De este estudio considera 46 indicadores divididos en cuatro grupos, a partir de los cuales 17 pertenecen al ámbito ambiental. La lista de indicadores se encuentra en el anexo 1, Tabla 9: Indicadores de desarrollo sostenible de la EUROSTAT.

Para marzo de 2000, en el Consejo Europeo de Lisboa, la Unión Europea estableció un objetivo estratégico para la próxima década: "convertirse en la más competitiva y dinámica economía basada en el conocimiento en el mundo, capaz de crecer económicamente de manera sostenible con más y mejores empleos y mayor cohesión social".

En este sentido, la EUROSTAT construye en el 2006 un portal en internet de fácil acceso,²⁰ mediante el cual se pueden encontrar diversos indicadores para el seguimiento de la estrategia de Lisboa, entre ellos se encuentran 20 indicadores sobre *medio ambiente* los cuales muestran las variaciones anuales a través de una completa información cartográfica, de y entre los 27 países de la Unión Europea, Croacia, Macedonia, Turquía, Noruega, Islandia, Estados Unidos, Japón, entre otros. Los indicadores ambientales allí presentados se muestran en el anexo 1, Tabla 10: Indicadores de Medio Ambiente de la EUROSTAT.

Otras iniciativas se le atribuyen a la Comisión de las Comunidades Europeas, donde a partir de 1991 se crea el Grupo de expertos de Medio Ambiente Urbano, publicando en 1996 el informe Ciudades Europeas Sostenibles como producto del proyecto Ciudades Sostenibles iniciado en 1993. Para junio 1999, en la cuarta Conferencia Regional de las Ciudades Sostenibles Europeas (la Haya) inicia el proyecto piloto *Indicadores Comunes para la Sostenibilidad Local*, finalizando en febrero de 2000 con la selección de un conjunto de indicadores comunes formado por diez medidas a través de las cuales los cinco primeros son denominados

²⁰ El portal de la EUROSTAT se encuentra on line en: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/>

principales y los otros siguientes *adicionales*. (CCE, 2000b), las cuales se recogen en el anexo 1, Tabla 11: Indicadores Comunes Europeos de la CCE.

Siguiendo la misma línea de la sostenibilidad, se destaca el trabajo realizado por la Auditoría Urbana (Comisión Europea. DG.XVI), que como objetivo tiene la obtención de información comparable sobre el estado socioeconómico y ambiental de las ciudades europeas. Para ello, proponen 33 indicadores sobre cinco ámbitos: aspectos socioeconómicos, participación, educación y formación, medio ambiente, y cultura y ocio²¹. Cabe destacar que lo interesante del trabajo es que los resultados obtenidos para 58 ciudades europeas (27 de ellas a nivel metropolitano), se han publicado en un anuario, además de la metodología para la elaboración de estos indicadores de calidad de vida. Del total de indicadores de la Auditoría Urbana, 6 pertenecen al ámbito de medio ambiente como aparece en la tabla 2.5.2.1.

Tabla 2.5.2.1. Indicadores Medio ambientales de la Auditoría Urbana

ÁMBITO	INDICADORES
Medio ambiente	Calidad del aire y del agua y nivel del ruido (estándares comunitarios)
	Consumo de energía y agua
	Reutilización de residuos sólidos y líquidos
	Patrones de transporte (viajes de pasajeros), público y privado
	Proporción de espacios verdes
	Densidad de población

Fuente: Adaptado de DG XVI

La Consejería de Medio Ambiente de la junta de Andalucía ha promovido la propuesta de un sistema de indicadores de desarrollo sostenible urbano para las ciudades anadaluzas, siguiendo la clasificación PER, conformando una matriz de más de ochenta indicadores denominados esenciales dividido en tres áreas estratégicas principales (subsistema físico-ambiental, subsistema territorial-urbano y subsistema socio-económico), y en ámbitos específicos, relacionados en el anexo 1, Tabla 13. Sistema de Indicadores de desarrollo sostenible urbano en Andalucía. De esta propuesta, surge finalmente una interesante lista de 70 indicadores denominados esenciales, divididos en sus respectivas áreas estratégicas para caracterizar el desarrollo sostenible urbano²². En el anexo 1, Tabla 14: Indicadores para la CMA, se pueden encontrar las áreas estratégicas e indicadores propuestos para la CMA. De donde se han extraído las áreas estratégicas concernientes a nuestro interés para la medición de la calidad ambiental urbana, tal como se muestra en la tabla 2.5.2.2.

²¹ Los Indicadores de la Auditoría Urbana en sus cuatro ámbitos pueden encontrarse en el anexo 1, Tabla 12: Indicadores de la Auditoría Urbana, adaptado de DG XVI.

²² La lista de los 70 indicadores esenciales propuesta para la CMA pueden consultarse en CMA (2001c)

Tabla 2.5.2.2. Indicadores ambientales para la CMA en Andalucía

ÁREAS ESTRATÉGICAS	INDICADORES ESENCIALES
Suelo Urbano	Superficie total (Km2) de la aglomeración urbana (ciudad compacta + conurbación)
	% de usos mayoritarios del suelo (dotacional, residencia, etc.)
	% de superficie abandonada o contaminada
	Área cubierta por infraestructuras de transporte
	Áreas verdes y espacios abiertos/superficie urbana
Vivienda	M2 de vivienda por persona
	% viviendas con pieza de aparcamiento privado
	Nro. De viviendas con características bioclimáticas (o certificación AENOR)
Transporte y Movilidad	Nro. De vehículos por habitante y Km2
	Nro. De plazas de aparcamiento público por hab. Y Km2
	Kms. De carril de bicicletas (y % sobre total de Km. Carriles bus)
	Nro. De desplazamientos cortos diarios (en Km. Por Hab.) y (% modo de transporte)
	Longitud total del viario y porcentaje de autovías y vías de doble calzada/total del área urbana
	Intensidad media de tráfico en las principales rutas de acceso a la ciudad y en el centro urbano
	Nro. De accidentes de tráfico
	Gasto e inversión pública en transporte y tráfico
Agua	Consumo urbano de agua (por usos y por hab. Y día)
	% Consumo aguas subterráneas sobre el total de consumo
	Calidad agua. Nro. De días al año que los estándares de agua potable de la OMS no son cumplidos (aguas superficiales y subterráneas)
	Sequía. Nro. De días en que los embalses están por debajo del 30% de su capacidad
	% pérdidas en la canalización y distribución de agua urbana
	% de aguas residuales tratadas (por tipo de tratamiento)
	% de agua reciclada o re-utilizada (para riego básicamente)
Energía	Consumo de electricidad (por habitante)
	Consumo de gasolina (por habitante)
	% de edificios con energía solar
	% de energías alternativas sobre el total de consumo energético en la ciudad
Ciclo de los Materiales	Cantidad de mercancías transportadas con origen o destino en la ciudad (kg)
	Volumen de residuos generados (por hab. Y composición) al año
	Cantidad y calidad de residuos peligrosos
	Recogida selectiva (vidrio, plástico, papel-cartón, pilas) volumen recogido
	% de residuos llevados a vertederos incontrolados (volumen vertidos)
	% de residuos tratados (por tipo de tratamiento) Volumen incinerado
	% de residuos recuperados que son reciclados o reutilizados

Continúa...

...Viene

Ruido	% de población expuesta a niveles de ruido superior a 65dB y 75dB
	Nro.de denuncias o sanciones debidas al ruido
Atmósfera	Días al año que el municipio no supera los estándares de calidad de aire
	Inmisiones totales (por sectores y sustancias como CO2, NOx, SO2, O3 y PPS)
Entorno natural y Biodiversidad	Nro. De especies vegetales con edad superior a 100 años
	Nro. De especies de aves acuáticas/rapaces
	% de terreno municipal ocupado por espacios naturales protegidos
Sistema verde	M2 de zonas verdes/habitante
	% de personas a 15 minutos caminando de una zona verde
	% de zonas verdes con especies autóctonas
	% de terreno municipal ocupado por usos forestales. Superficie parques periurbanos
Paisaje urbano	% de edificios protegidos del centro histórico
	Nro. De itinerarios/histórico urbanos
	% de calles peatonales/viario urbano en centro histórico

Fuente: Tomado de Escobar (2006)

Como producto de la experiencia del Programa de Indicadores Urbanos y la Red de Observatorios Urbanos de 1997, el Observatorio y la Oficina Regional de UN-HABITAT para América Latina y el Caribe (ROLAC), con la participación de las ciudades socias del OMAU²³, en el programa europeo ciudades Urb-al (2004 - 2005), elaboraron el *Sistema Integrado de Indicadores Urbanos* para poder planificar, diseñar estrategias y políticas urbanas esenciales para tener una medida del desarrollo de la ciudad y su impacto ambiental a través del tiempo.

El Sistema Integrado de Indicadores Urbanos se desarrolló en torno a los cuatro temas principales de la red: 1. Cohesión social y desarrollo económico, 2. Configuración de la ciudad y el territorio, 3. Gestión de los recursos naturales y 4. La gobernabilidad urbana²⁴, tal como se muestra en el anexo 1, Tabla 15: Sistema Integrado de Indicadores Urbanos – OMAU.

Mediante el sistema de indicadores se pretende hacer comparaciones entre las ciudades socias, y supone una buena información para la propia ciudad, para poder tomar decisiones sobre sus estrategias urbanas también de cara a cómo otras ciudades evolucionan y solucionan sus problemas. Sin embargo, aún el proyecto no ha dado los resultados esperados para dichas comparaciones entre ciudades.

²³ Las ciudades socias de Calviá (España), Provincia de Treviso (Italia), Roma (Italia), Rosario (Argentina), Montevideo (Uruguay), Belo Horizonte (Brasil), Corporación Autónoma Regional del Atlántico (Colombia) y Viña del Mar (Chile).

²⁴ Se puede tener acceso a la información sobre este proyecto en la página: <http://www.omaumalaga.com/portal/index>

Por su parte, algunos países han estado trabajando en forma más o menos autónoma y proactiva en el desarrollo de los indicadores, alcanzando notoriedad por la calidad de sus propuestas, tal es el caso de:

Nueva Zelandia (Ministerio del Ambiente), presentó en 1997 El Programa de Indicadores de Desempeño Ambiental (EPI), un sistema para reportar el estado del medioambiente neozelandés, y donde se reconoce la necesidad de contar con información confiable y precisa para realizar buenas decisiones ambientales.

La experiencia de Holanda en desarrollo de indicadores ambientales comenzó alrededor de 1990. En 1991, el gobierno Holandés publicó los indicadores ambientales, asociados a un Programa Ambiental en 1992-1995 (publicación sobre el discurrir de la política ambiental en dicho país, para informar al parlamento y al público), producido anualmente el Ministerio de Vivienda, Planeamiento del Territorio y el Ambiente. Las presentaciones de los indicadores temáticos y los indicadores de grupo objetivo, fueron desarrollados de 1993 a 1995 y pueden verse en el anexo 1, Tabla 16: Indicadores temáticos de Holanda. Desde 1993, el National Institute of Public Health and Environment ha sido responsable por una actualización anual de los indicadores ambientales holandeses²⁵.

El gobierno del Reino Unido publicó en 1994 su “Estrategia para el Desarrollo Sostenible”. En ésta se estableció la prioridad en la construcción de indicadores, por lo que se formó un grupo de trabajo interdepartamental que debía desarrollar un conjunto preliminar de IDS que pudiera servir para la discusión y contribuir a medir el progreso. El resultado de este grupo de indicadores se publicó en 1996²⁶ en el reporte *Indicators of Sustainable Development for the United Kingdom*. Posteriormente, estos indicadores fueron revisados generándose un nuevo conjunto de 150 indicadores centrales para los futuros reportes. Entre su desarrollo reciente es un subconjunto de 14 indicadores claves o titulares, que se abocan a dirigir la atención pública en lo que significa el desarrollo sostenible, entre los cuales los relacionados al medio ambiente específicamente, se presentan en el anexo 1, Tabla 17: Indicadores ambientales del Reino Unido.

Suecia trabaja los indicadores en su publicación *Green headline indicators*²⁷ (Indicadores Verdes Titulares), en el que se reportan 12 indicadores de tipo ambiental. Este reporte incorpora los dos reportes de diciembre 1998 y de noviembre de 1999, con los Indicadores Ambientales Titulares del Swedish Environmental Advisory Council. Esta agencia propone los indicadores ordenados en 12 áreas, estructura descrita en el anexo 1, Tabla 18: Estructura de Indicadores de Suecia.

²⁵ Para mayor información consultar: www.netherlands-embassy.org/c_envind.htm/

²⁶ Para mayor información consultar: www.sustainable-development.gov.uk/indicators/headline/index.htm

²⁷ Mayor información consultar: http://www.hallbarasverige.gov.se/eng/vagar_till/miljovard/green.htm

Tres de los doce indicadores ilustran causas subyacentes, por tanto es importante reducir este insumo para disminuir el impacto en la salud y el ambiente. Cinco indicadores son medidas de niveles de emisión o del estado del ambiente. Y debido a que para resolver los problemas ambientales es necesaria la participación de actores, el resto de los indicadores ilustran el ritmo al cual los distintos sectores se mueven hacia una sociedad ecológicamente sostenible.

Por su parte, Castro (2004)²⁸ desarrolló su propuesta en un sistema de indicadores de desarrollo sostenible, donde cada subsistema (subsistema ambiental, subsistema urbanístico, subsistema económico y subsistema social) se estructura mediante una serie de áreas estratégicas, que le permiten identificar los factores que explican cada componente. Luego cada área es dividida en ámbitos específicos, a partir de los cuales se define la lista de indicadores que utiliza el estudio. En este ejercicio, el autor construye un marco conceptual que define el sistema de indicadores de desarrollo sostenible bajo el concepto de la ciudad como un ecosistema urbano compuesto por la relación de los subsistemas descritos arriba.

Dado que los indicadores que desarrolla Castro (2004) miden el desarrollo sostenible urbano, aquí sólo se hará énfasis en indicar aquellos que se relacionan con los subsistemas ambiental y urbanístico, tal como se observa en la tabla 2.5.2.3.

Tabla 2.5.2.3. Indicadores del subsistema ambiental y urbanístico en Andalucía

ÁREAS ESTRATÉGICAS	ÁMBITOS ESPECÍFICOS	INDICADORES
SUBSISTEMA AMBIENTAL		
Ciclo del agua	Disponibilidad	1. Nº días en que los embalses están por debajo del 30% de capacidad.
	Abastecimiento y consumo	2. Volumen de agua introducida en la red.
		3. Pérdidas en la canalización y distribución de agua.
		4. Consumo de agua (por usos y por habitante).
		5. % consumo de aguas subterráneas respecto al total.
		6. Red de abastecimiento.
		7. Variación en el consumo de agua en los últimos 5 años.
		8. Precio medio del m3 de agua (consumo Domiciliario e industrial).
	Calidad y tratamiento	9. Nº días en que no se tiene los estándares comunitarios de calidad del agua.
		10. % aguas residuales tratadas (por tipo de tratamiento).
		11. % población cubierta (por tipo de tratamiento).
		12. % agua reciclada o re-utilizada.
		13. Red de saneamiento.

Continúa...

²⁸ Miembro del Instituto de Estadística de Andalucía y a través de la publicación de su tesis doctoral *Indicadores de desarrollo sostenible urbano: una aplicación para Andalucía*.

...Viene

Ciclo de la energía	Consumo	14. Consumo de electricidad por habitante.
	Ahorro energético y Energías alternativas	15. Consumo de gas y otros combustibles fósiles por habitante.
		16. % de edificios públicos con energía solar.
		17. Producción de energías alternativas.
Ciclo de los materiales	Balance materiales	18. Volumen mercancías transportadas con origen / destino a la ciudad (por habitante).
	Generación de residuos	19. Volumen Residuos Sólidos Urbanos (RSU) generados/hab.
		20. Cantidad y calidad de residuos peligrosos (por habitante).
	Recogida y tratamiento	21. Recogida selectiva. Contenedores y volumen recogido/hab.
		22. Sellado vertederos incontrolados.
		23. Tratamiento RSU. Volumen por tipo de tratamiento.
		24. Sellado vertederos incontrolados.
		25. Tratamiento RSU. Volumen por tipo de tratamiento.
		26. % de residuos recuperados que son reciclados o reutilizados.
Ruido	Ruido	27. Niveles ruido diurno y nocturno.
		28. % de población expuesta a ruido superior a 65dB. Y 75 dB.
		29. Nº denuncias o sanciones debidas al ruido.
Atmósfera	Contaminación	30. Nº días que no se superan los estándares de calidad de aire comunitarios.
		31. Volumen Inmisiones totales (por emisiones y sustancias).
Entorno natural y biodiversidad	Calidad	32. Número de especies vegetales de edad superior a 100 años.
		33. Superficie de parques periurbanos.
		34. % de superficie municipal en espacios naturales protegidos.
		35. % de suelo con cubierta vegetal autóctona.
	Deforestación y desertización	36. % de suelo con erosión elevada o muy elevada.
	Biodiversidad	37. Número de especies de aves acuáticas / rapaces.
SUBSISTEMA URBANÍSTICO		
Suelo urbano	Superficie	38. Superficie total urbana (ciudad compacta y conurbación).
	Distribución de usos urbanos	39. % de suelo con uso mayoritario residencial.
		40. % de suelo para infraestructuras de transportes.
		41. % de suelo para espacios verdes y abiertos.
	Áreas de expansión	42. % de suelo calificado como de urbanizable programado.
Transporte y movilidad	Infraestructuras de transporte	43. Longitud viaria y Porcentaje de autovías y vías doble calzada/total área urbana.
		44. Número de plazas de aparcamientos públicos (por habitante y Km2).
		45. Longitud de carril-bici. (y % sobre la longitud de los carriles bus).
	Usos modales	46. Número de vehículos por tipos (por habitante).
		47. Número de desplazamientos diarios (por hab., distancia y modos de transporte).
		48. Porcentaje desplazamientos al centro urbano del total de vehículos diarios.

Continúa...

	Tráfico	49. Intensidad media de tráfico en las principales rutas de acceso a la ciudad.
		50. Número de accidentes urbanos de tráfico.
	Sistema de ciudades	51. Distancia a la capital provincial.
Vivienda	Tamaño	52. M2 vivienda por persona.
	Equipamiento	52. % viviendas con plaza de aparcamiento.
	Parque viviendas	54. Número de nuevas viviendas (por tipología en la promoción).
		55. Número de viviendas (por habitante).
	Viviendas ecológicas	56. Número de viviendas con características bioclimáticas (o certificación AENOR).
Sistema verde	Cantidad	57. M2 zonas verdes (por habitante).
		58. % de zonas verdes / área urbanizada.
		59. Superficie de parques periurbanos.
	Accesibilidad	60. % de residentes en una isocorona de 15 minutos.
Paisaje urbano	Urbanismo y calidad de vida	Calidad
		61. % de zonas verdes con especies autóctonas.
		62. % de edificios protegidos del centro histórico.
		63. Valor catastral medio.
		64. Número de itinerarios turístico / histórico.
		65. % de calles peatonales / viario urbano en centro histórico.
		66. Ordenanzas municipales con incidencia en la calidad del paisaje urbano.

Fuente: Castro (2004)

2.5.3. Experiencias Latinoamericanas

En América Latina se observan desarrollos incipientes en el ámbito de los indicadores ambientales y de desarrollo sostenible comparado con los avances que acabamos de demostrar. Sin embargo se cuenta con algunas referencias importantes producidas por organismos gubernamentales de medio ambiente y/o instituciones estadísticas, lo que muestra un cierto nivel de voluntad política y de decisión de mantener estas iniciativas en el tiempo.

Desde el punto de vista institucional, es importante destacar el apoyo de organismos multilaterales (como el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA) para la difusión de los indicadores como herramienta para el monitoreo y evaluación del estado del medio ambiente, proponiendo el desarrollo de Informes Locales integrados a los Informes Globales que regularmente presentan los países.

En este contexto, el PNUMA desarrolló un trabajo de identificación y priorización de un listado de 92 indicadores ambientales claves²⁹ divididos en 6 áreas de

²⁹ Fuente: Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible (ILAC). Reunión del Grupo de Expertos en Estadísticas e Indicadores Ambientales del Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe. 26-27 Agosto 2003, San José de Costa Rica.

acción señaladas en la ILAC como las Metas Orientadoras, las cuales son: Diversidad biológica, Gestión de recursos hídrico, Vulnerabilidad asentamientos humano y ciudades sostenibles, Temas sociales incluyendo salud, inequidad y pobreza, Aspectos económicos incluidos el comercio y los patrones de producción y consumo, y Aspectos institucionales. Dichos indicadores se desarrollaron para el Foro de Ministros de Medio Ambiente de la región, en la “Iniciativa Latinoamericana y del Caribe para el Desarrollo Sostenible” –ILAC- (Johannesburgo, 2002). Estos indicadores constituirían herramientas para desarrollar un proceso de evaluación para dar seguimiento al avance en el logro de los objetivos del desarrollo sostenible, de los países de la región.

Los indicadores propuestos en la matriz de la ILAC, fueron consultados en una reunión en Costa Rica (septiembre, 2003), y seguidamente se presentaron sus resultados para su consideración en la reunión preparatoria de expertos del Foro de Ministros de Medio Ambiente que se reunió en Panamá (noviembre, 2003). A partir de allí, se obtuvo un refinado grupo de 38 indicadores para las seis (6) áreas, con el propósito de fortalecer capacidades e impulsar la recopilación y armonización de variables e indicadores dentro del marco del Foro de Ministros. En el anexo 1, Tabla: 19: Indicadores ambientales ILAC-PNUMA, se presentan los indicadores de la ILAC referentes a las tres primeras áreas de acción señaladas anteriormente debido a la pertinencia de la investigación.

El PNUMA a su vez ha venido desarrollando un análisis regional y nacional de la situación del medio ambiente en los últimos años, y dada la relevancia de los centros urbanos en los países, se han desarrollado igualmente análisis del medio ambiente a nivel local para los principales centros urbanos de América Latina y el Caribe a través de su publicación GEO (PNUMA, 2004).

Este proyecto da inicio en 1995, mediante un proceso de evaluaciones ambientales llamado *Global Environment Outlook* (GEO). Desde entonces, el proceso ha dado como resultado numerosos productos que incluyen evaluaciones ambientales globales (GEO 1999, 2000 y 2003), evaluaciones regionales y subregionales (GEO ALC 2000, GEO ALC 2003, GEO Caribe, GEO Andino) y evaluaciones nacionales (GEO Barbados, GEO Brasil, GEO Chile, GEO Costa Rica, GEO Cuba, GEO El Salvador, GEO Guatemala, GEO Nicaragua, GEO Panamá, GEO Perú, GEO Guatemala).

En el marco del proyecto GEO y respondiendo al llamado del Foro de Ministros de Medio Ambiente y a las actividades relacionadas con la Cumbre de Johannesburgo, se puso en marcha en noviembre de 2001 el proyecto GEO Ciudades, identificándose 7 ciudades piloto de América Latina y el Caribe. Actualmente se puede tener acceso en la red a la información e informes sobre las evaluaciones ambientales de las 7 ciudades desarrolladas en el proceso GEO Ciudades Latinoamericanas³⁰, siendo estas las siguientes:

³⁰ <http://www.pnuma.org/geociudades/>

1. Río de Janeiro: fue la ciudad piloto donde se aplicó la metodología³¹ para la elaboración de los informes GEO Ciudades. El Informe lo produjo El Consorcio Parceria 21³² con la ayuda del Ministerio del Medio Ambiente de Brasil y el PNUMA. Se trata de una evaluación que contiene información sobre el estado del medio ambiente y los principales factores que causan su cambio, identifica temas emergentes y valora las principales políticas, que servirán para la toma de decisiones en la gestión ambiental de la ciudad.
2. Manaus: lo produjo Parceria 21 con el apoyo del Ministerio del Medio Ambiente de Brasil (MMA) y el PNUMA. Esta evaluación consiste en un análisis integrado sobre la situación ambiental y la evaluación de políticas, ofreciendo soluciones para la mejor gestión ambiental urbana.
3. Buenos Aires: Este informe fue elaborado por el Gobierno de Buenos Aires y el Instituto de Medio Ambiente y Ecología del Vicerrectorado de Investigación y Desarrollo de la Universidad de Salvador en colaboración con el PNUMA; en él se pretende aportar herramientas para la toma de decisiones en apoyo a la gestión ambiental de la ciudad de Buenos Aires.
4. Bogotá: Esta publicación fue elaborada en agosto de 2003 por el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente de Bogotá con el apoyo del PNUMA. Se basa en la evaluación ambiental integrada, su elaboración inicia con un diagnóstico ambiental de Bogotá, e incluye una medición del avance general y por temas (o bien, por procesos) que generan interacciones importantes entre el medio ambiente natural y la sociedad humana.
5. México: Este informe es resultado de la colaboración entre el PNUMA y la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de México. GEO Ciudad de México constituye una importante herramienta para una mejor toma de decisiones, a la vez que proporciona una visión integral de la interrelación entre los sistemas económico, social y natural de la ciudad.
6. Chile: Elaborado por Gobierno Regional Metropolitano de Santiago y el Instituto de Estudios Urbanos de la Pontificia Universidad Católica de Chile con la colaboración del PNUMA, tiene como objetivo proveer un análisis y la reflexión acerca del estado actual y las perspectivas del medio ambiente de la ciudad y las posibles soluciones a los problemas existentes. Ofrece también las bases sobre las cuales deberá estar sentada la política ambiental urbana y las acciones a convertirse en una en ciudad sustentable.
7. La Habana: El informe perspectivas del medio ambiente urbano, fue elaborado por la Delegación del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio

³¹ Cabe anotar que la metodología aplicada para los informes o evaluaciones ambientales de GEO ciudades se desarrolla a través de la matriz PEIR (presión, estado, impacto, respuesta), la cual organiza el análisis de la información necesaria para producir el Informe, dicha metodología se encuentra disponible en: <http://www.pnuma.org/geociudades/>

³² El Consorcio Parceria 21 está formado por las siguientes organizaciones: Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM), el Instituto de Estudios de la Región (ISER) y la Red de Desenvolvimento Humano (REDEH), todas muy activas a nivel local y nacional en diversos asuntos relacionados con el medio ambiente.

Ambiente en Ciudad de La Habana, con el apoyo del Gobierno de la Ciudad de La Habana y el PNUMA. La información contenida en este documento tiene como objetivo proveer un material de consulta que posibilite al análisis y la reflexión acerca del estado actual y las perspectivas del medio ambiente de la ciudad y las posibles soluciones a los problemas existentes.

Lo interesante de los informes sobre las evaluaciones ambientales elaborados para las 7 ciudades es que en su mayoría los indicadores desarrollados responden a las condiciones específicas de las ciudades típicas con fines de comparar y diseñar políticas a este nivel, pero con la desventaja de que esto dificulta la comparación de variables a través del tiempo entre las condiciones ambientales entre las diferentes ciudades.

Respecto a otras iniciativas, la CEPAL ha desarrollado el trabajo de la División de Estadística en el desarrollo de REDESA, realizándose en estrecha coordinación con el proyecto ESALC (2004), de la División de Desarrollo Sostenible (CEPAL, 2004), cuyo objetivo es el apoyo a la definición de políticas públicas, por los países de la región, a través de una evaluación sistemática e integrada, utilizando en forma combinada indicadores ambientales, sociales y económicos, organizados en un marco sistémico, entre los cuales en el anexo 1, Tabla 20: Indicadores Proyecto ESALC- CEPAL³³, se presentan únicamente los relacionados con la sostenibilidad ambiental. El proyecto contiene un banco de datos con indicadores a escala nacional y un Sistema de Información Geográfica (SIG) con información espacial para todos los países de la región latinoamericana.

La mayor parte de las iniciativas sobre indicadores ambientales en la región ha estado directamente vinculada a los principios y metas de la Agenda Local 21 siendo entre los países líderes en el tema México, Costa Rica, Brasil, Chile y Colombia³⁴, en este orden de ideas se rescatarán las principales iniciativas de estos países.

Entre otros esfuerzos se tiene que la Comisión de Desarrollo Sostenible de la ONU- México, participó en la prueba piloto iniciada en 1997, para establecer un conjunto de indicadores de desarrollo sostenible. La investigación de México fue concluida en diciembre de 1999 (Barbosa). A partir de allí, el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y el Instituto Nacional de Ecología (INE), órgano desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), publicaron en julio de 2000 (libro y sitio web)³⁵, una selección de los anteriormente descritos Indicadores de Desarrollo Sostenible de México. Logrando elaborar 113 de los 134 indicadores propuestos por el CDS. De estos 113 indicadores, 39 se clasifican en el marco PER como de presión, 43 son de estado y 31 son de respuesta. Del total, tan solo 20 indicadores corresponden a la categoría ambiental, que puede consultarse en el anexo 1,

³³ Fuente: CEPAL (2003)

³⁴ Tal como lo demuestra Quiroga, R. 2004.

³⁵ Para mayor información consultar: <http://dgcnesyp.inegi.gob.mx/pubcoy/indesmex/indesmex.html>

Tabla 21: Indicadores Ambientales de México, siendo las demás categorías la institucional, la social y la económica.

Costa Rica se ha aproximado a los indicadores ambientales en forma progresiva. Como país líder en la región en términos de preocupación ambiental, en un primer momento (1997), se generó un proceso de construcción de indicadores de sostenibilidad ambiental a nivel nacional, con apoyo del Banco Mundial y otros organismos internacionales, con el objetivo de conformar un Sistema de Indicadores de Desarrollo Sostenible (SIDES)³⁶.

Actualmente la base de datos (SIDES) de Costa Rica, se caracteriza por tres grandes grupos: económicos, sociales y ambientales, donde cada uno de estos se subdivide en subgrupos, todos los cuales se componen de un conjunto de indicadores. El grupo ambiental y subgrupos se muestran en el anexo 1, Tabla 22: Indicadores ambientales de Costa Rica.

Paralelo a la iniciativa de SIDES de Mideplan, que es un Ministerio que ha visto reducidas sus capacidades desde 1998, cuando fueron reducidas sus funciones, se creó en la Universidad de Costa Rica, y en convenio con el PNUD, el Observatorio del Desarrollo (OdD) - GEO Portal de Datos para América Latina y el Caribe³⁷, para alimentar con información agregada (indicadores, índices) el proceso nacional de toma de decisiones. A partir de agosto de 2004, 22 personas de la región (Brasil, Costa Rica, Cuba, México, Colombia, Perú, Santa Lucía, así como también funcionarios del Banco Mundial, Banco de Desarrollo Interamericano, Organización Mundial de la Salud y del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) se encuentran discutiendo, entre otros, aspectos como la definición, metodología, método de cálculo, limitaciones, fuentes de información de cada indicador; todos ellos concentrados en las respectivas *Hojas Metodológicas*³⁸, con el fin de poder generar indicadores comparables entre todos los países participantes. Hasta la fecha, se ha avanzado en 24 de los 38 indicadores propuestos para el ILAC. Dichos indicadores son:

- *Diversidad biológica*
 - Proporción de superficie cubierta por bosques
 - Porcentaje de áreas protegidas con respecto al territorio total
 - Existencia de leyes nacionales relacionadas con el acceso a los recursos genéticos y la repartición de beneficios
 - Áreas costero-marinas protegidas con respecto al área costero-marina total
- *Gestión de recursos hídricos*
 - Disponibilidad del Agua por habitante

³⁶ El SIDES y los indicadores de DS que contiene fueron planteados y estructurados como puede observar en su sitio web www.mideplan.go.cr/sites/index.html

³⁷ <http://www.unep.org/>

³⁸ Hojas Metodológicas de los 38 indicadores aprobados en el 2003 en la Iniciativa Latinoamericana y del Caribe para el Desarrollo Sostenible –ILAC

- Consumo de agua por habitante
- Porcentaje de áreas de cuenca bajo manejo
- Extracción pesquera
- Población con acceso a saneamiento
- *Vulnerabilidad asentamientos humano y ciudades sostenibles*
 - Porcentaje de municipios con planes de ordenamiento territorial en ejecución
 - Cambio en el uso del suelo
 - Porcentaje de áreas degradadas
 - Cambio en la densidad de la flota de vehículos de motor
 - Emisiones de dióxido de carbono
 - Porcentaje de la población con acceso a agua potable
 - Porcentaje de la población con acceso a saneamiento
 - Porcentaje de la población con acceso a la recolección de desechos
 - Existencia de comisiones nacionales de emergencia o de grupos de respuesta inmediata a desastres
- *Temas sociales incluyendo salud, inequidad y pobreza*
 - Años de vida perdidos por discapacidades como consecuencia de enfermedades de origen hídrico (DALY)
 - Hectáreas de áreas urbanas verdes con respecto a la población urbana
 - Proporción de Hogares con acceso a tenencia segura
- *Aspectos económicos incluidos, el comercio y los patrones de producción y consumo*
 - Porcentaje de energía consumida de fuentes renovables con respecto al total de energía consumida
 - Consumo de clorofluorocarburos que agotan la capa de ozono
- *Aspectos institucionales*
 - Tasa neta de matriculación en la enseñanza primaria

En Chile, la Comisión Nacional de Medio Ambiente del Gobierno (CONAMA), está desarrollando desde 1997 un sistema de indicadores regionalizados de desarrollo sostenible, de acuerdo a la división político administrativa del país en 13 regiones. Los IRDS están pensados para que complementen un sistema para todo el país, ya que desde el 2000 se está trabajando en el diseño de un grupo piloto de indicadores nacionales.

A pesar de que Bolivia es uno de los países que aparece dentro del proceso de prueba voluntaria de los IDS de la CDS, no se tiene información sobre los resultados. No obstante, Bolivia cuenta con un Sistema de Información Ambiental

(SIA) con página web actualizada³⁹, desarrollada en colaboración con GTZ, que está principalmente orientada a la inversión, la cual informa sobre el marco regulatorio, instrumentos de gestión y publicaciones ambientales.

Brasil es uno de los países de nuestra región que es voluntario en la prueba piloto de los IDS de la CDS. La institución coordinadora en un primer momento se reportaba como el Ministerio de Medio Ambiente (MMA). En la reunión de Praga (enero de 1998), Brasil reportó que la prueba de IDS sería desarrollada mediante una red de agencias de nivel estatal (a través del Sistema Nacional Ambiental). Esta cooperación sería organizada entre agencias federales y estatales, con el programa MONITORE (Programa de Monitoreo Ambiental Integral Nacional), donde algunos indicadores de la categoría ambiental de la lista de la CDS serían probados. De los avances previos en el contexto de la CDS (Brasil), no se han generado productos disponibles al público. No obstante, a partir del 2000 los IDS están a cargo de una Comisión formada por el Ministerio de Medio Ambiente (MMA) y el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE), agencia federal responsable por todas las estadísticas, produciendo habitualmente información sobre coyuntura, estructura, socioeconómica, cartografía y geografía.

En Colombia, existe una primera aproximación al trabajo de indicadores de sostenibilidad Ambiental (1995-1997) de acuerdo al modelo de la OCDE, realizado por El Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, proyecto con sede en Cali, orientado al desarrollo de una iniciativa sobre *Indicadores de Sostenibilidad para América Latina y el Caribe*, y presentar así un marco conceptual y ordenador regionalmente apropiado, en forma georeferenciada. Durante esta primera etapa del proyecto se realizó un set de indicadores, una base de datos y cartografía. También, se produjo el Atlas de Indicadores Ambientales y de Sostenibilidad para América Latina y el Caribe (en CD). Para probar la eficacia del marco y los indicadores diseñados en distintos niveles y escalas, se desarrollaron estudios de casos (en Colombia).

El proyecto⁴⁰ se desarrolla cooperativamente con socios nacionales y regionales. Los socios regionales institucionales son IICA, CEPAL, PNUMA México, TCA, CCAD, CIAT y el CATIE. Las instituciones nacionales y de gobierno son Colombia, Costa Rica, Brasil. Instituciones locales son: CARDER, WWF Colombia, UICN.

A partir de la experiencia y bajo la misma línea, un equipo de expertos, elaboraron un proyecto en colaboración con el Departamento del Medio Ambiente, el Banco Mundial y el PNUMA, sobre el *Desarrollo de Indicadores: Lecciones Aprendidas de América Central*. Dicho proyecto se enfocó en el desarrollo y uso de indicadores para medir la sostenibilidad rural en América Central, así como su seguimiento. Así, durante la segunda fase 1998-1999, se desarrollan nuevos indicadores, en particular socioeconómicos, de economía ecológica y socio-ambientales. Se

³⁹ Para mayor información consultar: <http://www.bolivia-industry.com/sia/index2.htm>

⁴⁰ Para mayor información consultar: <http://www.ciat.org/indicators/index.htm>

actualiza el CD y el modelo CLUE de uso de suelo se está aplicando a la región centroamericana.

A pesar de que en las últimas décadas se ha fomentado la aplicación de la agenda 21 local, muy pocos países han logrado articularla a las políticas de planeación nacional y regional. Los resultados obtenidos se orientan hacia un cambio cualitativo en la gestión ambiental local, que genere una mayor conciencia sobre los problemas ambientales y facilite la participación en la toma de decisiones a nivel local.

2.5.4. Experiencias en Colombia

En Colombia desde 1974 se determinó (mediante el Código de recursos naturales Decreto 2811 de 1974) la creación de un Sistema de Información Ambiental. Según esta propuesta normativa el sistema debía contener información ambiental, datos físicos, económicos sociales y legales concernientes a los recursos naturales y el medio ambiente.

Posteriormente con la expedición de la ley 99 de 1993, se moderniza la estructura orgánica de gestión ambiental mediante la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA), encargado del establecimiento, coordinación y operación del Sistema de Información Ambiental a través de sus entidades⁴¹, y se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, otorgándosele fortalecimiento y nuevas funciones a las Corporaciones Ambientales Regionales (CAR) existentes; y creando otras nuevas para un total de 36 en todo el país, encargadas de la administración y gestión ambiental en cada uno de los Departamentos y en casos especiales para algunos ecosistemas estratégicos.

Mediante la descentralización y consolidación de la gestión ambiental, y ante la carencia de la información sobre la problemática ambiental y el estado de los recursos naturales en todo el país, en julio de 1994 mediante el decreto 1600, se estableció el *Sistema de Información Ambiental para Colombia (SIAC)*⁴², el cual tiene a cargo el desarrollo de indicadores ambientales y de sustentabilidad. Bajo este marco se han generado diferentes sistemas de información e indicadores en todo el país, obedeciendo a diferentes enfoques y necesidades de información.

Como resultado de los hechos anteriormente citados, para el 2002 se publicó el primer listado de indicadores de la línea base de la información ambiental de

⁴¹ Las entidades del SINA son: El Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC) y el Sistema Nacional de Información de Vivienda y Desarrollo Territorial (SNIVDT), las cuales están a cargo de los institutos de investigación ambiental en colaboración con las corporaciones autónomas regionales.

⁴² Para mayor información sobre los antecedentes del SIAC consultar la página web: <http://www.minambiente.gov.co>

Colombia; tanto a nivel nacional como regional (Amazonía y Pacífico), gracias a la colaboración de los institutos de investigación ambiental: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (Sinchi), Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP), Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andreis (INVEMAR), y el apoyo del Gobierno del Reino de los Países Bajos y de su Embajada en Colombia. Los indicadores de la línea base con cobertura a nivel nacional y regional se expresan en resumen en el anexo 1, Tabla 23: Indicadores de la línea base del SIAC.

Es enorme el esfuerzo en términos de información ambiental a nivel nacional y regional realizado por estas instituciones, sin embargo, hubo un gran vacío hasta el año 2010 en cuanto que los indicadores de la línea base del SIAC, puesto que no fue sino hasta esta fecha cuando se presenta una estrategia que permita recoger los datos para su estimación y de esta forma hacer el seguimiento y comparar la gestión y calidad ambiental en las diferentes regiones.

En vista del espíritu de la Ley 99 de 1993, que diferencia las zonas urbanas con más de un millón de habitantes y conceptúa que ellas son zonas de manejo especial donde se configuran problemas ambientales propios de entornos urbanos complejos que demanda una administración consecuente, mediante la reglamentación de la Ley 99, se crean los Departamentos de Administración del Medio Ambiente (DAMA) en las cuatro principales ciudades de Colombia, en términos de población y dinámica urbana: Bogotá, Cali, Medellín y Barrquilla.

En este contexto institucional y continuando con el esfuerzo en el desarrollo de los temas ambientales pero a una escala local, el Ministerio del Medio Ambiente de Colombia, a finales de la década de los noventa desarrolló el proyecto *Sistema de Indicadores Ambientales Urbanos* en asocio con la Red de Desarrollo Sostenible (RDS) Colombia creada en 1997. Este proyecto fue ejecutado en el marco del Programa de Fortalecimiento Institucional para la Gestión Ambiental Urbana, siendo uno de sus componentes, la creación de *sistemas de información ambiental* para los grandes centros urbanos y para las ciudades intermedias.

Este sistema de información ambiental es catalogado como urbano-regional, y los esquemas de seguimiento a los mismos son los denominados *Observatorios Ambientales Urbanos* (OAU). Si bien la consulta en la página de internet⁴³ del actual sistema de indicadores permite interactuar con algunos indicadores numéricos y en forma de gráficos, su desarrollo aun es muy incipiente si se compara con las experiencias como la página en línea de la EUROSTST o la OCDE descrita en párrafos anteriores, aunque la escala de comparación es diferente por pasar de un nivel nacional (EUROSTAT – Países de la Unión Europea y otros), a un nivel local o urbano (Observatorios Ambientales Urbanos-Colombia). No sólo porque existe una amplia lista de indicadores definidos pero

⁴³ www.minambiente.gov.co, www.rds.org.

sin información, o ésta está desactualizada para algunas ciudades, sino también porque no existe una estructura conceptual que delimite los indicadores de acuerdo a criterios que homogenicen la recogida y procesamiento de los datos e indicadores simples para las ocho ciudades incluidas (Bogotá, Barranquilla, Bucaramanga, Cali, Manizales, Medellín, Armenia, Pereira) que deberían reportar información, lo cual desoperativiza el sistema para su aplicación práctica con fines de comparación de la sostenibilidad ambiental, económica y social entre las ciudades del programa de OAU.

El sistema propuesto por la Red del OAU de Colombia se compone de una lista de 79 indicadores ambientales divididos en 11 temas como se muestra en la tabla 2.5.4.

Tabla 2.5.4. Indicadores ambientales del Observatorio Ambiental Urbano – Colombia.

Tema	Indicador
Agua subterránea	Extracción anual de aguas subterráneas como porcentaje del agua disponible.
	Índice de recarga de los acuíferos.
	Consumo de aguas subterráneas extraídas para uso industrial comercial y doméstico.
Agua superficial	Porcentaje de personas que disponen de agua potable en el hogar o que pueden acceder a ella fácilmente.
	Consumo de agua potable (agua tratada para consumo industrial y comercial)
	Consumo de agua potable (agua tratada para consumo residencial)
	Carga contaminante por SST (sólidos suspendidos totales) en las masas de agua.
	Consumo doméstico de agua per cápita.
	Demanda de agua potable.
	Consumo doméstico de agua per cápita.
	Demanda de agua potable.
	Disponibilidad de agua per cápita.
	Carga contaminante por DBO (demanda bioquímica de oxígeno) en las masas de agua.
	Extracción anual de aguas de superficie como porcentaje del agua disponible.
	Índice a de calidad del agua potable.
	Índice b de calidad del agua potable.
	Porcentaje de incremento o reducción del consumo de agua (promedio anual).
	Porcentaje del tratamiento de las aguas residuales.
	Saneamiento básico: porcentaje de la población conectada al sistema de alcantarillado.
	Vertimientos no tratados.
Biodiversidad	Decomiso anual de fauna silvestre y sus productos
	Especies de fauna silvestre inventariadas.
	Número de especies de flora inventariadas.

Continúa...

...Viene

Contaminación visual	Número de vallas ilegales desmontadas anualmente
	Número de vallas dentro del perímetro urbano
Aire	Concentración de monóxido de carbono.
	Concentración de material particulado inferior a 10 micras.
	Concentración de dióxidos de nitrógeno.
	Concentración de ozono.
	Concentración de dióxido de azufre.
	Concentración promedio anual de TSP.
	Emisiones netas de CO per cápita.
	Emisiones netas de gases azufrados a la atmósfera.
	Emisiones netas de óxidos de nitrógeno.
	Emisiones netas de partículas.
	Gastos en medidas de prevención y reducción de la contaminación del aire.
	Número de estaciones de la red de calidad de aire.
Energía	Consumo de energía eléctrica sectorial. Uso comer.
	Consumo de energía eléctrica sectorial. Uso Ind.
	Consumo de energía eléctrica sectorial. Uso Resid.
	Consumo energía eléctrica sectorial. Uso Oficial.
	Consumo de energía eléctrica per cápita.
	Consumo de gas natural para uso comercial.
	Consumo de gas natural para uso industrial.
	Consumo de gas natural para uso residencial
Transporte	Consumo de gasolina per cápita en vehículo de motor.
	Densidad de la malla vial.
	Edad promedio del parque automotor público.
	Personas por vehículo.
	Personas movilizadas por transporte público urbano.
	Vehículos per capita.
Producción más limpia	Número de empresas con sistemas de producción limpia.
Población	Cobertura en salud.
	Densidad de población contenida en el perímetro urbano.
	Número de habitantes dentro del perímetro urbano.
	Inversión en educación.
	Inversión en salud.
	Muerte por enfermedades diarreicas agudas.
	Muerte por infección respiratoria aguda.
	Morbilidad por enfermedad diarreica aguda (por consulta).
	Morbilidad por infección respiratoria aguda ira (por consulta).
	Población económicamente activa.
	Tasa de desempleo.
Residuos sólidos	Área disponible para la disposición de residuos sólidos.
	Cobertura del servicio público de aseo.
	Disposición de residuos sólidos per cápita.
	Generación de residuos sólidos domiciliarios per cápita.
	Generación de residuos sólidos industriales per cápita.
	Generación total de residuos sólidos.
	Manejo de residuos peligrosos hospitalarios.
	Recolección de residuos sólidos per cápita.
	Tasa de reciclado y reutilización de residuos.

Continúa...

...Viene

Suelo	Área de parques / superficie dentro del perímetro urbano.
	Área protegida y/o ecosistemas estratégicos de la ciudad en relación al área total.
	Densidad de construcción (área construida/superficie del perímetro urbano).
	Población en zona de amenaza alta por deslizamiento.
	Población en zona de amenaza alta por inundación.
	Población en zona de amenaza alta por sismo.
	Superficie de espacio público efectivo / habitante.
	Superficie de zonas verdes / habitante.

Fuente: Adaptado de www.minambiente.gov.co

Con el ánimo de avanzar con mejores resultados en la implementación de un sistema de indicadores ambientales para las ciudades colombianas, el Programa de Calidad de Vida Urbana, incorporado dentro del Plan de Gobierno Proyecto Colectivo Ambiental estableció en el año 1998 metas y acciones para mejorar la obtención de información ambiental urbana en Colombia. En este sentido, la política estatal se ha dirigido a promover e implementar Redes Locales de Observatorios Ambientales Urbano-Regionales⁴⁴, Escobar (2004).

Bajo el enfoque de la red de observatorios urbanos de Colombia, existe una iniciativa de importante trascendencia nacional, que es el programa de indicadores de gestión urbana de la ciudad de Manizales. La iniciativa surge en el marco del proyecto: *Instrumentos y estrategias de gestión urbana para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe*⁴⁵, presenta una amplia batería de indicadores para la gestión urbana, que se ha analizado como el referente local (para el desarrollo de sistemas de indicadores ambientales) más importante en Colombia.

Este proyecto se inició, en su primera fase en 1996, creando el observatorio para el desarrollo sostenible de Manizales como un sistema de monitoreo de apoyo a la gestión urbana local. Se esperaba que a partir de los resultados de indicadores económicos, sociales y ambientales, los actores sociales del municipio pudieran evaluar y participar en la gestión municipal de la ciudad.

La segunda fase del proyecto concluyó en 1997 con el diseño del sistema de monitoreo para la formulación del plan de desarrollo del municipio de Manizales, contemplando inicialmente el funcionamiento de un Observatorio piloto en la Zona Centro de la ciudad, en las comunas Olivares (comuna 2), Arenillo (comuna 11) y Esponsión (comuna 3) por considerarlas prioritaria para el desarrollo sostenible del Municipio. El resumen del sistema se resume en el anexo 1, Tabla 24: Sistema de Indicadores Urbanos de Manizales.

⁴⁴ El proyecto puede consultarse en: <http://www.rds.org>, <http://www.minambiente.gov.co>.

⁴⁵ Véase Velásquez Luz Stella (2001): Indicadores de gestión urbana. Los observatorios urbano territoriales para el desarrollo sostenible. Manizales, Colombia. División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos. Naciones Unidas – CEPAL. LC/L.1483-P.

Si bien el proceso de definición de indicadores fue ampliamente participativo (a instancia de asociaciones comunitarias, ONG, universidades, investigadores, administración municipal de Manizales, etc), sus resultados desde el punto de vista de la operación del sistema no han dado los resultados esperados, principalmente por razones de continuidad institucional (Velásquez, 2001:31).

Entre otras razones que impiden el desarrollo de este sistema de indicadores, Escobar (2004) afirma que:

“se debe a que desde el punto de vista técnico y formal, el diseño de indicadores que se propone para el caso de Manizales es excesivamente amplio, con demanda de datos provenientes de múltiples fuentes de información y de una periodicidad no homogénea, que indica una falta de criterios de organización de la información a través de filtros técnicos que delimiten los indicadores operativos del conjunto de posibles indicadores teóricos a la escala que inicialmente se propone. Además aunque la propuesta es conocida en Colombia como una aproximación al diseño de indicadores desagregados por comuna, en la revisión de este sistema con 160 indicadores (57 sociales, 33 económicos y 60 ambientales) sólo uno (1) tiene una referencia clara a un nivel de desagregación por comuna, y para la mayoría de los restantes (tal como están registrados) técnicamente no existe posibilidad de discriminar por comuna”, (Escobar, 2004, p. 68).

Sin embargo, el modelo de Manizales es una referencia importante que resalta, que los problemas ambientales de las ciudades no son homogéneos, dado que aun en la misma ciudad de carácter intermedio, las características topográficas, clima, distribución espacial de viviendas, comercio e industria, zonas verdes, vías para el tránsito y peatonal, etc., son sustancialmente diferentes, y por lo tanto se espera que presenten una calidad ambiental heterogénea de acuerdo a cada uno de los sectores, barrios o comunas de la ciudad. Por ello, es de suma importancia la delimitación conceptual y teórica del objeto de estudio para que se deriven conclusiones razonablemente válidas con base en información objetivamente medida.

La experiencia de Manizales, ha sido un importante referente para la conformación de otras iniciativas de observatorios urbanos de Colombia, tal es el caso del Observatorio Ambiental de Bogotá⁴⁶, que se creó con el objetivo de gestionar, consolidar, generar y divulgar conocimiento e información acerca de los elementos y actores que constituyen y transforman el medio ambiente de Bogotá D.C., para apoyar la formulación de políticas públicas, la toma de decisiones por parte de las instituciones que regulan la gestión ambiental y la promoción de comportamientos armónicos con el desarrollo sostenible del ser humano en su entorno. Por su parte, los Grupos de Análisis Técnico Ambiental -GATAs -del Observatorio, han iniciado su trabajo consolidando la línea base de información existente respecto a los temas de Aire, Gestión Territorial y la Galería de Mapas compilados en el DAMA, hoy Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá D.C - Colombia.

⁴⁶ El portal del Observatorio Ambiental de Bogotá puede verse en: <http://observatorio.dama.gov.co/>

Consultando la página del observatorio Ambiental de Bogotá –DAMA, en el tema de *Aire*, se encuentran reportes mensuales (2005-2006) y reportes anuales (1997-2005) de la red monitoreo de calidad del aire de Bogotá compuesta por 15 estaciones de medición de la contaminación del aire para el monitoreo ambiental continuo de 7 contaminantes fundamentales (concentraciones de PM10, PM2.5, PST, SO2, NO2, CO y O3).

En el tema *Gestión Territorial* se presenta cartografía sobre la división político-administrativa de Bogotá (localidades), donde para cada una de dichas localidades se reportan sus fichas técnicas con información general (Población, Barrios, UPZ, Estratos, Límites), Características Biofísicas (Área Total, Clima Temperatura, Promedio, Hidrografía), Problemática Ambiental (Problema Central, Aguas, Aire, Ruido, Contaminación Visual, Espacio Público, Malla Verde, Residuos Sólidos, Potencialidades Ambientales).

Finalmente en la *galería de mapas* se compilan algunos de los productos cartográficos de diferentes temáticas: Estructura Ecológica Principal, Humedales e hidrografía, Minería, Ruido, Ciclorutas y Campañas de fauna.

Bogotá cuenta con otra experiencia sobre indicadores presentada en julio de 2004, el *Diseño de un Sistema de Indicadores Socio-ambientales para el Distrito Capital de Bogotá*⁴⁷, desarrollado en el marco del proyecto Evaluación Social de la Gestión Ambiental (CEPAL-PNUD Col/01/02). Mediante el cual se propone un sistema de indicadores socio-ambientales para Bogotá (DAMA), que permite la articulación del Plan Maestro de Gestión Ambiental (PMGA),⁴⁸ una vez se reconoce la relación intrínseca entre las variables sociales y ambientales. Este sistema se abordó bajo el modelo PER por ser el mismo que utiliza el PMGA, y fue proyectado con el fin de que el DAMA pudiera llevar a cabo el seguimiento a su gestión y de los resultados de la misma, por una parte y, por otra, evaluar sistemáticamente el impacto y los efectos de esta gestión. El planteamiento de los indicadores se abordó bajo ocho (8) escenarios principales entre los cuales se definieron las siguientes actividades: agropecuaria, industria, minería, transporte, urbanismo, ciclo del agua, ecosistemas, ciclo de materiales.

Sin bien, dichos indicadores socio-ambientales eran una herramienta de seguimiento a la gestión de las acciones del DAMA, y por ende, no representan mayor pertinencia en la investigación, si es necesario tenerla como referente para exaltar el trabajo que vienen realizando algunas entidades locales ambientales en el desarrollo de indicadores como elemento fundamental para la medición; (ya sea

⁴⁷ Esta experiencia puede consultarse en: CEPAL (2004).

⁴⁸ El PMGA constituye una herramienta fundamental en la gestión de DAMA, Aunque cada administración distrital debe formular un Plan de esta naturaleza para su trienio, en este caso, la coyuntura especial creada por el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) motivó que el PMGA se formulara para un período de 9 años (2000-2009), con lo cual adquirió el carácter de Plan maestro. El Plan consta de dos partes: el diagnóstico y el Plan propiamente dicho. Ambos fundamentales para el desarrollo de Sistema de Indicadores

de la gestión de sus acciones, como es el caso de esta experiencia, o para la medición de la calidad, el estado, o la presión al medio ambiente urbano).

Aunque el esfuerzo para el desarrollo de estos indicadores fue enorme, aun se presentan falencias en su operatividad principalmente por tres razones:

1. Las fuentes de información para cada indicador se encuentran dispersas en las distintas entidades ambientales o distritales debido a que no se cuenta con una fuente de captación central que facilite la recolección de los datos para su seguimiento y posterior socialización.
2. La información de algunas variables requeridas para el cálculo de los indicadores no es fácil de obtener o no existe.
3. Como el modelo no fue aplicado, tal vez debido a la complejidad del sistema, no se identificaron las fuentes de información, ni la información precisa que se requiere de cada entidad, además de que no se definió la periodicidad para la recolección de los datos.

En Cali hay un avance trascendental en el tema de indicadores ambientales urbanos; y más específicamente a un nivel espacial de comunas, propuesto por Escobar (2006), quien lo desarrolla en su trabajo doctoral titulado *Índices de calidad ambiental urbana*, modelo aplicado a Cali al nivel de agregación de comunas, en el que propone un sistema agregado de 39 indicadores medioambientales urbanos teóricos⁴⁹ que recogen la caracterización de 11 áreas temáticas asociadas a dos grandes componentes: Indicadores de flujo urbano y Medio ambiente urbano. Además presentó un esquema de la forma en que se espera sintetizar la información hasta llegar al índice de calidad ambiental por comunas. El sistema se presenta en la tabla 2.5.4.1.

⁴⁹ Se refieren a aquellos indicadores que son susceptibles de integrar la medición de la calidad ambiental urbana pero que no han sido sometidos a los criterios de selección.

Tabla 2.5.4.1. Sistema de indicadores de calidad ambiental urbana - Cali

Indicadores simples	Área temática	Componentes	Índice
Nivel I	Nivel II	Nivel III	Nivel IV
RS1. Residuos sólidos generados (Ton)	Residuos sólidos urbanos (Irsu)	Índice de Flujo Urbano (IFLU)	
RS2. Cobertura de recolección (% de viviendas)			
RS3. Basureros crónicos (No)			
RS4. Percepción social del servicio			
CE1. Cobertura de energía (% de viviendas)	Consumo de energía (Icen)		
CE2. Conexiones ilegales (No.)			
CE3. Cobertura de gas (Porcentaje de viviendas)			
CE4. Uso de leña, carbón, etc. (No. viviendas)			
CE5. Fuentes de contaminación lumínica (No)			
TR1. Densidad de coches (Coches/habitantes)	Tráfico urbano (Itru)		
TR2. Accidentes mortales de transito (No)			
TR3. Kilómetros de vía pavimentada (No)			
TR4. Semáforos (No)			
CV1. Personas por vivienda (No)	Calidad de la vivienda (Icav)		
CV2. Mts2 por vivienda (No)			
CV3. Densidad de viviendas (No/ hectárea)			
AI1. Concentración de NOx (% del territorio)	Aire (Iair)	Índice de Medio Ambiente Urbano (IMAU)	Índice de Calidad Ambiental (ICA)
AI2. Concentración de SOx (% del territorio)			
AI3. Concentración de CO2 (% del territorio)			
AI4. Concentración de material particulado			
AI5. Denuncias por olores molestos (No)			
AG1. Cobertura de agua (% de viviendas)	Agua (Iagu)		
AG2. Cobertura de alcantarillado (% de viviendas)			
AG3. Riesgo de inundación (% del territorio)			
RU1. Ruido diurno (% del territorio)	Ruido (Irui)		
RU2. Ruido nocturno (% del territorio)			
RU3. Denuncias ciudadana (No)			
SU1. Área urbanizable construida (% del total)	Suelo (Isue)		
SU2. Área verde institucional (% del total)			
SU3. Densidad área verde (mt2/habitante)			
SU4. Erosión (Porcentaje del total)			
ES1. Denuncias invasión del espacio público (No)	Espacio público (Iepu)		
ES2. Parques y plazas por localidad (No)			
ES3. Andenes peatonales (Mt2)			
BI1. Densidad de árboles (No / habitante)	Biodiversidad (Ibio)		
BI2. Árboles sembrados (No / año)			
BI3. Fauna animal no nociva (No)			
BI4. Especies vegetales (No)			
BI5. Sitios de interés ecológico (No)			

Fuente: Escobar (2006)

De otro lado, el trabajo más reciente a nivel nacional sobre indicadores ambientales urbanos es presentado por el Ministerio del Ambiente (grupo de Política de Gestión Ambiental Urbana) en el año 2010. El MAVDT propone el Índice de Calidad Ambiental Urbano – ICAU, que comprende 18 indicadores ambientales que reflejan la sostenibilidad urbana, mediante los cuales se permitió

hacer la comparación entre las ciudades de: Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla, Cartagena, Cúcuta, Ibagué, Bucaramanga y Soledad.

El ICAU recoge dos tipos de indicadores, por un lado, los indicadores *directos* aquellos que reflejan el desarrollo de las funciones ambientales de los actores institucionales y muestran elementos básicos de la calidad ambiental, y por otro lado, los indicadores *indirectos* aquellos que reflejan elementos que contribuyen a la calidad ambiental, pero en general se gestionan desde otros sectores o por instituciones diferentes a las autoridades ambientales o en desarrollo de funciones territoriales no ambientales. La tabla 2.5.4.2., muestra los indicadores directos e indirectos del ICAU.

Tabla 2.5.4.2. Indicadores de Calidad Ambiental Urbana - ICAU

Indicadores Directos
Disponibilidad de área verde
Calidad del aire-excedencia de norma diaria de pm10
Áreas protegidas declaradas con PMA
Volumen de residuos aprovechados y valorizados
Proyectos de construcción sostenible
Población afectada por ruido
Gestión ambiental urbana
Emisiones de gases efecto invernadero
Indicadores Indirectos
Consumo doméstico de agua
Consumo no residencial de agua
Consumo residencial de energía
Consumo no residencial de energía
Producción per cápita de residuos sólidos
Población localizada en situación de riesgo no mitigable
Conflicto de uso en suelos de protección
Longitud sistemas alternativos de transporte
Cobertura del sistema integrado de transporte
Disponibilidad de espacio público

Fuente: Adaptado de MAVDT (2010)

Al primer grupo de indicadores *directos* compuesto por un total de 8 de ellos, se les otorgó una participación del 60% en el cálculo del índice. Para el segundo grupo de indicadores *indirecto* de 10 en total, se les asignó una participación del 40% en el cálculo del índice. Al interior de cada grupo, los indicadores tiene el mismo peso, para facilitar el cálculo del índice mediante una suma simple.

Esta asignación porcentual diferenciada para los dos grupos (*directos* e *indirectos*), no representa bajo ningún punto de vista una valoración objetiva, dado que, si se expresa el conjunto de indicadores como un “sistema”, la variabilidad o modificación positiva o negativa de la situación expresada por un indicador, afecta en igual proporción todo el sistema entendido este de forma integral.

Por su parte, aunque los indicadores son catalogados *directos* porque se gestionan desde las autoridades ambientales o en desarrollo de funciones territoriales, el gran limitante se presenta por la disponibilidad de información y administración de datos, que si se toma por ejemplo el caso de la ciudad de Cali, la mayoría de los datos que nutren los indicadores no son sistematizados, procesados y administrados por la entidad o autoridad ambiental municipal competente. Situación que se presenta entre una de las muchas razones, por la falta de recursos suficientes para la recolección, sistematización, procesamiento, etc. de los datos, siendo una de las principales razones el costo elevado para la recolección y accesibilidad a los datos, como sucede con los datos necesarios para medir la calidad del aire. Hecho que se pudo evidenciar en el trabajo de campo en la presente investigación, en la valoración del costo-eficiencia y la existencia de datos de los indicadores relacionados con la calidad del aire, donde fueron todos valorados como “no satisfacen”. La razón, ésta medición depende necesariamente del buen funcionamiento de la red de monitoreo del aire (sus estaciones), además de la frecuencia de recolección de los datos y de su sistematización y procesamiento, y ninguna de las dos situaciones se presenta favorable.

De otra parte, en el ICAU se presentan los parámetros relacionados para cada indicador⁵⁰ que responden a normas o reglamentos técnicos nacionales e internacionales con el fin de calificar el resultado del indicador en cinco rangos como se presenta en la tabla 2.5.4.3.

Tabla 2.5.4.3. Rangos de calificación

Rango	Calificación
Muy bajo	0
Bajo	0,3
Medio	0,5
Alto	0,8
Muy alto	1

Elaboración propia

Se observa que la variación de los valores o calificaciones para cada rango no incrementa de manera proporcional, es decir, de 0 a 0,3 incrementa en 3; de 0,3 a 0,5 incrementa en 2; de 0,5 a 0,8 incrementa en 3; y de 0,8 a 1 incrementa en 2. Aunque esta condición pareciera insignificante, a la hora de la valoración o evaluación de un indicador en particular, podría poner en desventaja o aventajar algunas condiciones ambientales en el momento de hacer comparaciones del resultado del indicador.

⁵⁰ Para ver la información detallada sobre los parámetros remitirse a las tablas 1 y 2 de los indicadores presentes en el documento de Política de Gestión Ambiental Urbana. Índice de Calidad Ambiental Urbana-ICAU del MDVT. 2010.

Adicionalmente, la propuesta del índice ha definido unos niveles de calificación para la evaluación final de la calidad ambiental urbana, como lo muestra la tabla 2.5.4.4.

Tabla 2.5.4.4. Niveles de calificación

Puntaje	ICAU
Muy bajo	< al 20%
Bajo	20,1 al 40%
Medio	40,1 al 60%
Alto	60,1 al 80%
Muy alto	80,1 al 100%

Elaboración propia

En la evaluación comparativa de los 9 municipios de la nación mencionados con anterioridad, se denota que para los indicadores que no se obtuvieron datos, como en el caso de las áreas protegidas con plan de manejo; excedencia de PM10 diario; consumo residencial de energía, adoptados para la ciudad de Cali, el valor del indicador obtuvo una calificación de cero (0), lo que afectó el resultado final de la evaluación del ICAU para la ciudad de Cali, es decir, recibió una puntuación de 28.12 “baja” en su calidad ambiental urbana, ubicándose en el tercer puesto de las ciudades con peor calificación por encima de Soledad y Cúcuta.

En una publicación de la revista Dinero⁵¹ del 14 de septiembre de 2007, se muestra cómo entre las mayores fallas de la ciudad de Cali, está la carencia de información confiable que permita medir los niveles de contaminación. Así, el titular del artículo reza: *“Volando sin instrumentos”: La ausencia de mecanismos confiables para medir los niveles de contaminación atmosférica tiene a Cali a ciegas sobre su situación ambiental.* Hecho que no sólo se presenta para la medición de la contaminación atmosférica, sino en muchas de sus situaciones ambientales necesarias a ser valoradas.

Para lograr obtener un índice de calidad ambiental urbana estandarizado que permita comparaciones y evaluaciones de situaciones ambientales acordes con realidades locales, es necesario que cada municipio genere de manera sostenida los datos requeridos para nutrir los indicadores básicos del sistema, para luego reportarlos al orden nacional.

Debe existir un ente encargado en el orden municipal de la administración y centralización de todos los datos, al cual todas las entidades deben reportar en aras de nutrir el sistema de indicadores de forma sostenible, que permita la generación de reportes permanentes del estado, impacto y gestión de la calidad ambiental urbana, tanto a la comunidad como a las autoridades ambientales y sectoriales para la toma de decisiones. A su vez, este organismo del orden municipal o regional debe proporcionar y/o reportar la información a un ente u organismo rector del orden nacional, que finalmente se encargará de hacer las

⁵¹ Especial dedicado al Medio Ambiente, dónde en uno de los artículos sobre gestión ambiental en 4 de las principales ciudades de Colombia (Bogotá, Medellín, Cali, Cartagena),

comparaciones y evaluaciones de la situación ambiental de diferentes territorios, así como lo hizo el MAVDT con el primer documento del ICAU.

Cabe mencionar que los organismos urbano-regionales responsables de todo el proceso de generación de información ambiental, deben cumplir mínimamente con algunas características, entre ellas, estar ajenos a los vaivenes políticos, ser entidades legítimamente constituidas y reconocidas por su estabilidad y eficiencia administrativa y de gestión, contar con recursos propios, entre otras.

La autoridad ambiental municipal en el caso de Cali tiene un gran limitante en estos aspectos, debido a la inestabilidad del personal de la entidad, la deslegitimación de la entidad, la carencia de recursos propios para la sostenibilidad de la institución y del proceso mismo de recolección, sistematización, análisis y generación de información, la dependencia administrativa, la influencia politiquera y corrupta de algunos gerentes de turno, etc. En este sentido, un buen organismo rector que podría responsabilizarse de esta tarea sería la Universidad del Valle, específicamente desde un Departamento de Gestión Ambiental.

En vista de las diversas experiencias, globales, regionales, nacionales y locales anteriores, queda demostrado que aunque en Latinoamérica y Colombia, son interesantes e importantes los avances sobre el tema de indicadores y sistemas de indicadores ambientales, aún el camino es largo, puesto que en comparación con las experiencias de países, como por ejemplo, los europeos, falta trabajar aún más en **la homogenización y compatibilización** de los sistemas de información y los indicadores para la comparación entre naciones, regiones, y ciudades, (o niveles aún más específicos como comuna o barrio), de manera que estos nos ofrezcan valores guía para elevar la calidad ambiental, mejorar la información ambiental y el conocimiento de las interrelaciones entre ecosistemas artificiales y naturales, hecho básico para poder implementar una política pública ambiental coherente.

Por lo anterior, y en la búsqueda de mejores resultados para la construcción del sistema de indicadores ambientales para la ciudad de Cali, se reconocerá el esfuerzo del MAVDT con la propuesta del ICAU, dado que constituye un lineamiento de política del orden nacional para medir la sostenibilidad ambiental urbana de las ciudades.

El sistema de indicadores que se propone en este estudio es una primera aproximación al diseño estructurado de un sistema indicadores ambientales urbanos que permitiría ordenar las comunas de una ciudad metropolitana como Cali, de acuerdo al índice de calidad ambiental estimado. Es decir, el desarrollo de un sistema de indicadores ambientales urbanos a una escala espacial al nivel de comuna e incluso barrio, proporciona a los tomadores de decisión una importante información para ejecutar planes de acción con proyectos y actividades diferenciadas. Además constituye un primer paso para construir una fuente de información importante para la medición y seguimiento de la gestión institucional y el control de la opinión pública por parte de los ciudadanos.

2.6. Medición de la Calidad Ambiental Urbana

El objetivo principal de la presente investigación encuadra precisamente en la línea de estudios centrados en la elaboración de medidas de calidad ambiental urbana al nivel local, es decir indicadores que permitan medir factores ambientales que inciden en la calidad de vida de la población urbana, partiendo de su relevancia con respecto a su contenido de percepción pública y política. Las medidas que se pretenden elaborar son una aproximación a un sistema de indicadores de calidad ambiental para la ciudad de Cali. En este contexto, es necesario partir de la definición de *Calidad Ambiental* en el pasaje *Urbano*.

Como señala Isla (2000) al analizar el estado de la cuestión en materia de indicadores, aparecen una serie de defectos, tales como:

- a. La dispersión de contenidos y alcance de las propuestas, ante la heterogeneidad y falta de coordinación entre propuestas metodológicas.
- b. La falta de estructuración de los indicadores, dado que no se enmarcan en un modelo general previo que muestre las interacciones entre elementos.
- c. La inconsistencia en la denominación de los indicadores, dado que no se abarcan todos los aspectos necesarios para considerarse un sistema de indicadores de calidad ambiental.

Es entonces menester como primer paso para la elaboración del sistema de indicadores ambientales, la formulación del marco conceptual integrador mediante la definición del concepto de calidad ambiental y la interpretación de su significado en el contexto urbano, precisando que la calidad ambiental incide en la calidad de vida de la sociedad. Luego se describen los principales indicadores ambientales, teniendo en cuenta las experiencias similares consultadas, con respecto a la literatura revisada sobre formulación e implementación de sistemas de indicadores ambientales, destacando principalmente las iniciativas relacionadas con la escala de análisis que se aborda en esta investigación (local). Finalmente, se presentan los indicadores teóricos filtrados por los criterios de selección, para determinar aquellos que serán utilizados en el modelo que se propondrá para estimar la calidad ambiental a escala de comuna para las 22 zonas de la ciudad de Cali-Colombia.

2.6.1. Calidad Ambiental y Calidad de Vida

La definición del concepto de calidad ambiental tiene el propósito de explorar la relación con el concepto de bienestar social o calidad de vida.

La *calidad ambiental*, se define como las condiciones óptimas que rigen el comportamiento del espacio habitable en términos de confort asociados a lo ecológico, biológico, económico-productivo, socio-cultural, tipológico, tecnológico y estético en sus dimensiones espaciales. De esta manera, la calidad ambiental

urbana es por extensión, producto de la interacción de estas variables para la conformación de un hábitat saludable, confortable y capaz de satisfacer los requerimientos básicos de sustentabilidad de la vida humana individual y en interacción social dentro del medio urbano. (Luengo, 2002)

Para establecer los límites del concepto de calidad ambiental, relativamente poco explorado, con relación a uno más desarrollado la *calidad de vida*, se entiende que la *calidad ambiental* a diferencia de la *calidad de vida*, va orientada al conocimiento y análisis de aquellos aspectos que conforman el *hábitat físico* definido por Conicyt (1988) como “el conjunto interactuante de sistemas naturales –construidos o socioculturales - que se está modificando históricamente por la acción humana y que rige y condiciona todas las posibilidades de vida en la tierra, en especial la humana, al ser su hábitat su fuente de recursos”, donde el hombre desarrolla sus actividades básicas de vivir, trabajar, alimentarse, descansar, desplazarse y disfrutar. Se trata de determinar cuáles son los diferentes aspectos y condiciones que propician o entorpecen estas actividades y la determinación de sus variables e indicadores. Como se ve, es un concepto más relacionado con una evidente connotación espacial.

Escobar (2004) afirma que las sociedades prefieren mejor calidad ambiental que peor de ella. Pero ¿cuál es el criterio para definir si una situación ambiental es mejor o peor que otra? y ¿cuáles son las relaciones de causalidad que se establecen? Así pues los problemas más importantes para medir la calidad ambiental radican en la existencia de dos grupos de interconexiones: por un lado, las relativas a los aspectos materiales y no materiales de la calidad ambiental: y por otro lado, las relativas a la percepción individual y colectiva.

Evidentemente, resulta complejo calificar con una fórmula simple, cuando un espacio urbano reúne mejores condiciones de calidad ambiental que otro, dado que en dicha calificación estarían inmersos valoraciones individuales en cuanto a la satisfacción de sus necesidades de existencia y de integridad (con satisfactores materiales como la nutrición, salud, reproducción, vivienda, amor, trabajo productivo, educación y participación), y de unos requerimientos inmateriales relacionados con su autonomía y libertad (condiciones externas que favorezcan la preservación del acervo cultural, justicia, altruismo, solidaridad, belleza y calidad ambiental). (Pérez, A).

Sin embargo, no se puede desconocer que hay ciertas condiciones ambientales que garantizan una mejor o peor calidad de vida de toda la población (OMS, 1999). Hasta hace relativamente poco tiempo, el interés de las administraciones e instituciones locales se ha centrado básicamente en los aspectos relativos a la dimensión dotacional de la calidad de vida urbana (más y mejores equipamientos), donde el medio ambiente era tomado principalmente desde una perspectiva paisajística o meramente estética, hoy en día es difícil negar el hecho de que el equilibrio ecológico en la relación ciudad – medio es la condición necesaria para

sostener la calidad de vida de la sociedad, conformando un nuevo concepto el de eco ciudad⁵². (Roseland, 1997).

Es así como se presentan innumerables estudios que vinculan la calidad de vida con la calidad ambiental (Burton, 1968; Liu (1975); Rueda, 1999; Escobar, 1999; Rosenfeld et al, 2000; Brand, 2001; McMahon, 2002). Uno de los trabajos más importantes con relación a la definición de parámetros que permitan comparar espacial y temporalmente la calidad ambiental lo ha realizado la Organización Mundial de la Salud (OMS) para definir una serie de criterios “objetivos” que presentan parámetros internacionales de densidad de áreas verdes, árboles por habitantes, calidad del aire, calidad del agua, niveles permisibles de ruido nocturno y diurno y densidad de tráfico, entre otros parámetros de referencia (OMS, 1999).

Por ejemplo, la OMS (2005) expone la intrínseca relación de la calidad ambiental de un territorio con la salud de sus pobladores realizando un interesante trabajo sobre indicadores de calidad ambiental y salud⁵³ en Europa. Según un estudio allí publicado sobre salud infantil y medio ambiente, se reporta que en torno al 65% de las enfermedades infantiles tiene su origen en la contaminación y degradación del medio ambiente. En España se diagnostican cada año unos 900 cánceres en menores de 15 años, Se estima que los factores ambientales están asociados al 98-99% de todos los cánceres y al 85-96% de los desarrollados durante la época pediátrica.

En términos del componente climático, se informa que las olas de calor -más frecuentes e intensas con el cambio climático- producen un aumento de la morbilidad y mortalidad (por problemas cardiovasculares, cerebrovasculares y respiratorios). La OMS atribuyó 150.000 muertes al cambio climático ya en el año 2000. La disminución de la capa de ozono estratosférico y la sobreexposición a radiaciones ultravioletas están asociadas a un aumento de los casos de cáncer de piel, cataratas y alteraciones del sistema inmunitario. Hasta un 90% de los tumores de piel se relacionan con la exposición a radiaciones ultravioletas.

"Se incluyen tanto los efectos patológicos directos de las sustancias químicas, la radiación y algunos agentes biológicos, como los efectos (con frecuencia indirectos) en la salud y el bienestar derivados del medio físico, psicológico, social y estético en general, comprendida la vivienda, el desarrollo urbano, el uso del terreno y el transporte". (OMS, 2005)

Mediante estos informes se prueba radicalmente que circunstancias como la contaminación atmosférica (compuesta por polución acústica, gases y partículas en suspensión), la saturación del flujo vehicular, etc. en las ciudades, y otros componentes ambientales (agua, suelo, biodiversidad, clima, materiales, etc.) que se alteran, minimizan, destruyen, sobreexplotan, desaprovechan, hacen que se

⁵² Entre los precursores de los principios derivados de la ecología urbana al ámbito urbanístico, podemos encontrar un grupo de teóricos de la incidencia de la calidad de vida y la actividad socioeconómica de la forma y el diseño urbano tales como Mumford (1961.1964); Geddes (1915); y Howard (1902) entre otros.

⁵³ Fuente: OMS (2005)

desmejore la calidad ambiental y directamente la calidad de vida en los pobladores. Por ello, éste trabajo se basa en el concepto de calidad ambiental que liga cada uno de sus componentes con el bienestar social o calidad de vida, analizado en el contexto urbano.

2.6.2. La Calidad Ambiental y el Entorno Urbano

Gran parte de las tensiones, preocupaciones y decisiones de la vida urbana están ligadas a la relación de los ciudadanos con la calidad de su entorno ambiental. Para entender esta relación no sólo debemos tener en cuenta los factores físicos del entorno, sino también la percepción que los ciudadanos tienen de los elementos que constituyen el entorno urbano. (McMahon, 2002).

Todo entorno urbano se caracteriza por los elementos que lo componen, así como las relaciones existentes entre los mismos y con el medio ambiente. El entorno urbano representa un marco ambiental de dependencias y necesidades vitales al que ha llegado convergiendo desde muy diversas exigencias.

Como lo señala Tilly (1974), los organismos necesitan de lugares característicos para vivir, como los peces en el agua, por ejemplo, puesto que los diferentes requerimientos para vivir deben ser ofrecidos por el medio ambiente. Y, el hombre, como un organismo vivo, habita, en la mayoría de los casos, un medio ambiente llamado ciudad.

Los sistemas urbanos requieren, para mantener su organización, una entrada de materiales y energía (recursos naturales) que obtienen de la explotación de otros sistemas en la naturaleza. Por su parte, Reed (1994) y Hammond et al. (1995) enfatizan la funcionalidad del medio ambiente dentro de una ciudad, destacándose tres funciones principales:

1. Como fuente de energía, alimentos, materiales y demás recursos naturales usados en una actividad humana.
2. Como vertedero de residuos y recursos ya utilizados (y cuya energía se ha disipado) que son considerados inútiles.
3. Como soporte de vida y definitorio de la calidad de esta.

Los ecosistemas naturales proveen de servicios esenciales para el mantenimiento de la vida, desde la descomposición de los residuos orgánicos a la transformación de energía solar. La contaminación del aire, el agua, el suelo, o el agotamiento de la biodiversidad redundan en una menor calidad de vida y por ende de bienestar. Existirá un mayor o menor grado de bienestar individual y en grupo, dependiendo de la satisfacción de la necesidad de la población de un ambiente saludable físicamente y percibido en armonía con los elementos culturales.

No obstante, la influencia de las ciudades sobrepasa sus límites geográficos con impactos a escala regional y mundial compartiendo un elevado grado de responsabilidad en el deterioro de la calidad ambiental urbana, dado que se configuran como los centros de decisión y consumo a escala mundial, así como los principales nodos demandantes de recursos naturales, generadores de residuos y emisores de contaminantes al suelo, al agua y al aire. De esta manera, las ciudades modifican profundamente el entorno incluso no cercano (Douglas, 1983), transformando los ciclos biológicos y naturales con los consecuentes desequilibrios a mediano y largo plazo, en muchos caso irreversibles.

2.6.3. El Concepto de Calidad Ambiental Urbana Adoptado

La calidad ambiental urbana se entiende como, “la capacidad que tiene el entorno urbano para proporcionar una serie de bienes y servicios ambientales que inciden positivamente (o negativamente) en la calidad de vida o bienestar de la sociedad, derivados del estado en el que se encuentran algunas variables ambientales, que de alguna forma se ligan a bienes públicos y recursos comunes urbanos”. Escobar, (2006).

El concepto de *estado* en ésta investigación hace alusión al nivel actual de un recurso y/o servicio ambiental, comparado frente a un valor de referencia de su calidad en el entorno urbano⁵⁴. Con respecto al SICAU a proponer, se parte de que se miden distintos *estados* del medio ambiente y de los recursos naturales y las *causas* que afectan su protección, conservación, restauración y sostenibilidad, así como los factores que los deterioran, es decir, que inciden y/o modifican la calidad ambiental del entorno urbano⁵⁵.

A continuación se describen algunos factores ambientales que aparecen en gran parte de las discusiones sobre ciudad, desarrollo sostenible y calidad de vida, sin embargo ellos serán objeto de tratamiento formal cuando se defina el modelo de medición del sistema de indicadores de calidad ambiental urbana que se propone en esta investigación.

⁵⁴ Estos niveles de referencia, como se mencionó anteriormente, son definidos por organizaciones internacionales, para el caso de la relación entre los bienes y servicios ambientales y la salud. El MAVDT (2010), por ejemplo, establece unos niveles de referencia (mínimos y máximos) para cada uno de los indicadores directos e indirectos con respecto a la incidencia en la calidad ambiental urbana.

⁵⁵ La visión ambiental compleja de la realidad se fundamenta en lo que se ha venido llamando el Paradigma de La Complejidad o el Pensamiento Complejo. La aproximación filosófica y científica que insiste en afrontar con la mayor valentía posible una visión no reduccionista y no simplificante, explícita y conciente, en la que se acepta que vivimos en un mundo pleno de variables e interrelaciones, que nuestra visión no es nada diferente a una percepción subjetiva y lo que llamamos CAUSA es siempre el efecto de algo más que a su vez está interrelacionado con otras variables. (J. Carrizosa en Conferencia “La Visión Ambiental de la Violencia”, Octubre 1996).

2.6.3.1. Paisaje urbano

El paisaje urbano define un lugar y también su imagen, es la manifestación formal de una realidad social, cultural e histórica. Es un hecho estético pero también simbólico, lo constituyen todos los elementos que hacen atractivo el entorno urbano para el ciudadano. Desde el punto de vista físico, social y “natural” se configuran en la ciudad estructuras paisajísticas que hacen claramente diferentes las diversas áreas político-administrativas en las que se divide una ciudad.

Desde el punto de vista físico, el tipo de construcciones, el desarrollo vial, los espacios públicos, la limpieza de vías y zonas peatonales y el estado de las plazas y parques, entre otros, constituyen importantes elementos diferenciadores del entorno urbano que sumados a factores sociales, como el grado de delincuencia, la falta de organización social, la baja gobernabilidad y representación del Estado en las distintas zonas de la ciudad, además de fuentes de contaminación localizadas o móviles (tanto en el aire, como por ruido) determinan la calidad del paisaje urbano (Castro, 2004).

El paisaje urbano y los elementos que lo constituyen pueden ser diferenciados entre cada uno de los barrios, comunas o distritos en los que se puede dividir una ciudad. En este sentido, entendemos que en las ciudades los individuos perciben y valoran el entorno urbano desde una visión relativa de los factores ambientales en cada unidad espacial. (García, 1997; Ordóñez et al. 2002).

Sin embargo, en muchas zonas de las ciudades, o incluso en toda la ciudad, se presenta la carencia de estos espacios libres estacionales y verdes, con la desaparición de la vegetación y su acondicionamiento en todo el medio urbano, disminución de la calidad visual y estética de la zona y la desaparición del interés climático exterior; además de otra serie de factores que también influyen como la falta de seguridad e higiene.

Como también se presenta una desconexión entre espacios verdes, que en muchos casos funcionan como un pequeño oasis en la ciudad, sin ningún tipo de conexión entre calles, paseos, etc.; llevando a ser unos espacios aislados sin conexión con la arquitectura de la zona y sin tener un diseño agradable y funcional. Conjuntamente, el mobiliario urbano poco acomodado en el escenario espacial, ha llevado a su escasa utilización y abandono, situados en lugares poco agradables para su uso siendo poco apreciado y objeto de actos vandálicos, degradando la calidad del paisaje urbano de forma considerable.

En los entornos urbanos la inseguridad y deterioro de espacios públicos crea actividades perniciosas para el propio funcionamiento del sistema. Por ello es obvio que en el paisaje urbano aparecen lugares con espacios marginales. Cuando un entorno se vuelve agresivo para el sujeto o el colectivo aparece la inhibición ambiental, con ella desprecio, dejadez, suciedad y apropiación agresiva como es el graffiti, vandalismo o cualquier otra forma de abandono del lugar.

En este sentido, y con respecto a los espacios libres, cuanto mayor sea la distribución, la funcionalidad y la utilización del suelo dedicado a espacios verdes, más aumenta la calidad de vida y por ende ambiental, de los individuos de la ciudad.

Su diseño debe de crear sensaciones de entornos acogedores, mobiliario cómodo y bien distribuido espacialmente. La altura y arquitectura acorde entre edificaciones, aumenta la calidad en el paisaje urbano, siempre y cuando esté acompañada de la utilización de elementos naturales como vegetación, aumentando la calidad visual, atmosférica y acústica del paisaje. (Rubio, J.M.)

2.6.3.2. Movilidad y Transporte Urbano

En relación a la movilidad de la ciudad, la especie humana ha desarrollado una tecnología que le permite gran movilidad, abarcando grandes distancias para comunicar los usos o funcionalidades segregadas, (Rueda, 1996c). Sin embargo, la congestión⁵⁶ del tráfico rodado representa actualmente un problema general en las ciudades, llevando a la ciudad a un elevado grado de estrés y como consecuencia al aumento de otras variables que le acompañan: aumenta la contaminación atmosférica, el ruido, aumenta el deterioro estético, los accidentes de tráfico, el número de horas laborables perdidas, enormes costes energéticos, etc., que sin duda son indicadores del deterioro de la calidad de vida de la ciudadanía y del medio ambiente.

La manera en que están conformados los espacios urbanos responde a un modelo de vida urbano en el cual impera la presencia del automóvil, la infraestructura de movilidad principal está dedicada al vehículo privado, repercutiendo en la calidad de los espacios públicos y en el potencial de uso por parte de las personas y la bicicleta, mermando la capacidad de interacción, disfrute y comunicación.

Uno de los aspectos que vincula al potencial de habitabilidad urbana y su relación con la movilidad es el comportamiento térmico del espacio urbano. El balance de calor en el espacio urbano está condicionado por el clima, la configuración espacial del tejido urbano, de las superficies de pavimentos, fachadas y también por la generación interna de calor generada por los automóviles y las actividades humanas. (Echave, C. 2006).

Así mismo, más allá de los límites urbanos, amplias franjas de territorio son pavimentadas, incluso a pesar de su alto valor ecológico, determinando una malla estructurada sobre el territorio y configurando una red de ecosistemas urbanos y rurales, intercambios necesarios para su desarrollo funcional.

Por lo tanto, desde el punto de vista ambiental se espera que un mayor tráfico automotor tenga una incidencia negativa en la calidad ambiental del entorno.

⁵⁶ Congestión, definida como “tiempo extra invertido en desplazamientos”.

2.6.3.3. Vivienda

El tipo y calidad de la vivienda son un elemento diferenciador de la calidad ambiental urbana. Las zonas con alta densidad de vivienda por área pueden manifestar una mayor presión sobre el territorio urbano e inciden en una menor movilidad y reducción de espacios abiertos y verdes. (EEA/AMAE, 1999a).

En una ciudad, la ubicación del barrio, distrito o localidad, también define la calidad de vida, en la medida que la dinámica del desarrollo de los grandes centros urbanos (de los países en vía de desarrollo) conduce a la ocupación de tierras en el margen, que generalmente coinciden con problemas ambientales de erosión, contaminación atmosférica, ruido y/o ocupación de zonas de interés para la biodiversidad, como son los humedales próximos a las urbes. (Escobar, 2006).

2.6.3.4. Servicios públicos domiciliarios⁵⁷

En países en desarrollo como el nuestro, y aun en las diferentes localidades, comunas o distritos de la ciudad, el desigual desarrollo, conexión y cobertura de los servicios de agua, alcantarillado, energía, gas, y recolección de residuos, representan incidencias altamente discriminantes y generadoras de riesgos ambientales, dado a las grandes variaciones espaciales que inciden en la calidad de vida de la población.

En el crecimiento desordenado y sin planificación urbano, es común encontrar un desigual acceso de la población a equipamientos y servicios tan esenciales como el agua y saneamiento urbanos (Brunstein, F., 1988), que afectan y ahondan diferencias preexistentes convirtiéndolas en brechas sociales (García, M., 2001 op.cit. y 2003).

Si bien el agua potable, el alcantarillado y la recolección de residuos, son servicios básicos y públicos, se manejan con costos que deben ser cancelados con relación a su prestación, consumo y escala espacial donde sean prestados. (Garay 1998). La correlación espacial entre las condiciones de la población radicada en ejes de crecimiento de la ciudad y la distribución de las redes de equipamientos y servicios de agua y alcantarillado, así como frecuencias del servicio de recolección de residuos y externalidades emanadas de la gestión municipal de residuos permiten analizar tanto las características de previsión y planificación de la distribución y dotación de los mencionados equipamientos y servicios, como así también si existen criterios de justicia y eficiencia espacial (Bosque y Moreno, 2004) tenidos en cuenta desde la gestión.

Es así como los equipamientos y la conexión a los servicios de agua potable y alcantarillado se incorporan a los estudios de calidad de vida urbana y calidad

⁵⁷ En este estudio, la cobertura de servicios públicos domiciliarios, nos interesa por su aporte positivo a la calidad ambiental en el contexto espacial que se analiza: la comuna.

ambiental, ya que podemos considerar que su carencia o deterioro va a afectar de manera directa la salud y el bienestar general de la población (agua como necesidad básica y su provisión como servicio esencial). Muy vinculados se encuentra el servicio de recolección de residuos, que completa a uno de los requerimientos del saneamiento urbano (García, M.C, 2001).

2.6.3.5 Sitios de interés ecológico urbano

Los sitios de interés ecológicos urbanos ofertan servicios ambientales tales como: protección de acuíferos, control de escurrimiento en las redes interconectadas de drenaje, generación de aire limpio y reciclaje de aire contaminado, sostenimiento de poblaciones vegetales, animales viables, hábitats y zonas de escape para las especies. Entre estos escenarios podemos enmarcar los humedales, las zonas de protección urbanas, los ecoparques, entre otros sitios ecológicos de gran valor ambiental para la ciudadanía.

Respecto al número de sitios de interés ecológico urbano, su reducción o pérdida implica, aparte de la pérdida neta de los servicios ambientales que prestan, una disminución de las poblaciones que dependen de esos hábitats y con ello, de la diversidad biológica, capacidad de recolonización y estabilidad de las metapoblaciones, aumentando los riesgos de extinción. La mantención de grandes sitios de interés ecológico urbano, es la exigencia mínima para mantener la riqueza biológica de las especies representativas del tipo de paisaje en que se ubica la ciudad.

Algunas especies generalistas pueden sobrevivir en un pequeño número de sitios de interés ecológico pequeños pero cercanos. La probabilidad de extinción de especies locales es mayor en los sitios de interés ecológico aislados. Los sitios de interés ecológico localizados cerca de otros o de las áreas naturales, tienen mayor probabilidad de ser colonizados que los sitios de interés ecológico aislados. La selección de sitios de interés ecológico para la conservación se debe basar en su contribución al sistema total y en la medida que contengan especies con características distintivas: rareza, amenazadas o endémicas. (Romero, H, *et al.* diciembre, 2001).

2.6.3.6. Zonas verdes y árboles

Estos factores mejoran las condiciones climáticas de las ciudades, absorben los contaminantes atmosféricos y constituyen elementos ornamentales que proporcionan a sus habitantes del entorno inmediato, como a las personas que transitan por éstas zonas, goce visual y disfrute directo para la expansión y el ejercicio físico. Gómez, J. Citado de Castro (2002) define a los espacios o zonas verdes como “depósitos de aire en el espacio edificado”, y a los árboles como “agentes poderosos de higiene pública”.

Se calcula que los árboles en la ciudad mejoran anualmente la calidad del aire al eliminar hasta 0,7 toneladas de CO, 2,1 toneladas de SO₂, 2,4 toneladas de NO₂, 5,5 toneladas de MP₁₀ y 6 toneladas de O₃ por hectárea de espacio verde (McPherson y Nowak, 1994).

Mediante la transpiración del agua y las superficies sombreadas, los árboles reducen la temperatura del aire⁵⁸. Debido a que los árboles reducen la temperatura del aire, dan sombra a los edificios en verano y frenan los vientos invernales, pueden contribuir a reducir el consumo de energía en los edificios y en consecuencia a reducir la emisión de contaminantes de las instalaciones generadoras de energía. (McPehrson & Nowak, 1994).

Las plantaciones de protección a lo largo de carreteras de tráfico denso y alrededor de las áreas industriales son, por lo tanto, un medio eficaz para reducir la contaminación del aire. También el área verde en las zonas urbanas retiene el agua del suelo, favoreciendo con ello la recarga de acuíferos urbanos, como real o potencial fuente de abastecimiento de agua en las ciudades.

Todos estos elementos conducen a asumir que a mayor densidad de área verde y arbolada, mayor es la calidad ambiental de una zona urbana. Por ello, se cree que estos factores incidirían en la calidad ambiental de manera positiva.

2.6.3.7. Aire y Ruido

Los ecosistemas, los animales y vegetales, así como el ser humano, se han adaptado a una composición atmosférica que ha predominado durante miles de años. Por ello, los seres vivos se desarrollan normalmente dentro de ciertos umbrales de concentración de gases que componen el aire.

En la medida en que estos umbrales se mantienen, se considera que el aire es de buena calidad. Cuando las concentraciones se salen de este umbral o, cuando al aire ingresan nuevos componentes que pueden resultar perjudiciales para la salud humana, animal, vegetal, de los ecosistemas o del patrimonio cultural de la sociedad, se dice que el aire es de mala calidad o contaminado. De esta manera, la calidad del aire se constituye en un factor ambiental de suma importancia para el ser humano y para la vida en el planeta en general.

Algunos de los componentes del aire pueden ser tóxicos, pero en la concentración natural en que se presentan pueden ser inocuos, mientras que otros desempeñan funciones importantes dentro del sistema Tierra. Así, por ejemplo, el ozono estratosférico protege a los seres vivos reduciendo la cantidad de radiación ultravioleta que ingresa a la superficie, mientras que el ozono troposférico, incrementado por diferentes procesos de la actividad humana, puede generar problemas de salud en la población. También se puede mencionar el dióxido de carbono y otros gases que han mantenido el efecto invernadero y el clima que ha

⁵⁸ Fuente: Nowak citado de Nilsson, K *et al*, 1997

predominado en el planeta. Las variaciones de éstos y otros componentes de la atmósfera pueden resultar nocivos para el ser humano.

Dentro de las principales fuentes de emisión de contaminantes atmosféricos en las urbes podemos mencionar tres de mayor incidencia en la calidad del aire las cuales son: el tránsito vehicular, las industrias y la quema de combustibles gaseosos y residuos sólidos. Estas son consideradas fuentes antrópicas, es decir, ocasionadas por el hombre.

Estudios de la OMS (1999) afirman que del 20% al 30% de todas las enfermedades respiratorias, ocurren por la contaminación del aire en exteriores e interiores, agregando en uno de sus estudios en que en la Unión Europea se atribuyen unos 310.000 fallecimientos anuales a la contaminación atmosférica, de los que 16.000 corresponderían a España. En España el 21% de la población ha padecido algún problema alérgico, y se prevé que en 2015 este porcentaje suba al 50%.

La OMS ha definido normas mínimas de calidad, como criterios objetivos que miden la calidad ambiental del aire. Sin duda el mantenimiento de estos factores bajo los parámetros establecidos como normales o permisibles contribuirán a que la calidad de vida y ambiental no disminuya.

Al igual que la contaminación del aire, hay otro factor objetivamente medido, que percibido por los ciudadanos de manera subjetiva: el Ruido, o más conocido como contaminación sonora que es producto del conjunto de sonidos ambientales nocivos que recibe el oído. Los efectos de la contaminación sonora se manifiestan en molestias o lesiones inmediatas o daños por acumulación: trastornos físicos (elevación pasajera de agudeza auditiva); trauma acústico: envejecimiento prematuro del oído y pérdida de la capacidad auditiva.

Según reporte de la OMS, el ruido no modifica el medio ambiente, pero incide en la salud humana, y sugiere que el nivel de ruido exterior no debería superar el Leq (Nivel de presión acústica equivalente) de 65 dB (A) durante las horas diurnas, a partir del cual se aprecian de forma notable los efectos perjudiciales del ruido (AEMA, 1995). La exposición a niveles de ruido superiores al Leq de 75 dB (A) se considera inaceptable ya que puede provocar pérdida de audición, afectar las actividades del desarrollo social del individuo, como en la comunicación, aprendizaje, concentración, descanso y distorsiona la información.

El análisis espacial de estos factores en el ámbito de comunas (o distritos) impone grandes desafíos a la hora de incorporar estos factores ambientales en un sistema de indicadores a este nivel de agregación, en la medida en que las estaciones de medición brindan información puntual sobre ruido y emisiones de gases.

2.6.3.8. Flujos de energía y materiales urbanos

Los niveles de contaminación atmosférica, de ruido y la extensión de las zonas verdes son los indicadores más directos de la calidad del medio ambiente urbano. Pero la causa subyacente de la mayor parte de los problemas ecológicos de las ciudades es la voracidad de éstas por la energía y los materiales (recursos naturales), y los flujos de deterioro ambiental resultantes en el conjunto del sistema urbano. En la mayoría de las ciudades, el consumo total de recursos naturales, las emisiones contaminantes y la producción de residuos, a consecuencia de la mayor actividad urbana global es enorme.

Las ciudades, tal como lo menciona Rueda (2005), requieren para mantener su organización, una entrada de materiales y energía que obtienen de la explotación de otros sistemas en la naturaleza. Las ciudades gastan la mayor proporción del total de la energía consumida en la mayoría de los países, principalmente en las actividades industriales y comerciales, los sistemas de calefacción y enfriamiento, y el transporte de las aglomeraciones urbanas, siendo el combustible fósil la energía más dominante, pero a su vez contaminante del aire.

Los flujos de recursos naturales (materiales y energía), circulan desde cualquier parte del mundo hasta los sistemas urbanos y sus modelos de organización del territorio, de movilidad, de residuos, de gestión del agua, etc., dependen de los modelos de organización urbanos que la explotación de recursos aumente o disminuya con el tiempo. Así, por ejemplo, si los habitantes y la sociedad civil de una ciudad acordara reducir un 30% el número de vehículos circulando, es decir, se empeñaran en cambiar su modelo de movilidad y lo consiguieran, en ese mismo instante conseguirían que los consumos de energía para la movilidad se vieran reducidos en proporciones similares al porcentaje de vehículos que dejan de circular. (Rueda, 2005).

Pero los flujos no van en una única dirección, o sea, desde los sistemas explotados a la ciudad, sino que los materiales y la energía una vez han entrado en los modelos de organización urbanos salen de ellos en forma de residuos contaminantes (residuos sólidos urbanos, gases contaminantes, etc.), que impactan sobre los sistemas que nos soportan, lo que supone, de nuevo, una simplificación de estos que viene a añadirse a la simplificación provocada por explotación. En el ejemplo anterior, la reducción del número de vehículos circulando y la consiguiente reducción del consumo de energía supone, a su vez, una reducción de gases contaminantes tanto a escala global (CO₂, CO, por ejemplo) como a escala local y regional (COV's, NO₂, SO₂, O₃, partículas, etc.).

La presión sobre los sistemas de soporte ya sea por explotación o por impacto contaminante depende de cómo se organicen las ciudades. En el ejemplo se hablaba de la movilidad pero podría extenderse a cualquier ámbito de gestión urbano: urbanismo, agua, residuos, etc. En definitiva, la mayor o menor presión sobre el entorno depende de nosotros, depende de cómo organicemos nuestras ciudades y la calidad ambiental que le garanticemos.

PARTE 3.

3. SISTEMA DE INDICADORES DE CALIDAD AMBIENTAL URBANA EN LAS 22 COMUNAS DE CALI

3. 1. Estructura del Sistema de Indicadores de Calidad Ambiental Urbana

Precisado el concepto de calidad ambiental y su relación con la calidad de vida de la población, dada la revisión general de los modelos de indicadores más relevantes en los distintos ámbitos, basados en la revisión de los trabajos más significativos, y bajo la escala y pertinencia de la investigación, se considera necesario rescatar y dar continuidad al esfuerzo juicioso y avanzado de indicadores ambientales, acorde con las condiciones y contexto propios del municipio de Cali al nivel de sus comunas. Para ello, y con el fin de mantener homogeneidad en la información y en el lenguaje, que faciliten la articulación con entidades ambientales y municipales y actores sociales interesados en mantener y mejorar las condiciones ambientales de la ciudad, se continua bajo la misma línea conceptual y metodológica del sistema de indicadores de calidad ambiental urbana, aplicado para la ciudad de Cali a nivel espacial de comunas propuesto por Escobar (2006, 2010)⁵⁹, con algunas variaciones descritas en la tabla 3.1.

3.1.1. Componentes, Áreas Temáticas e Indicadores seleccionados

Las estructuras de modelos similares consultados conciben que por un lado, pueden establecerse áreas temáticas que agregan las variables ambientales que recogen procesos para el diseño y la estructura urbana, y que inciden en la calidad ambiental (gestión urbana, energía, movilidad y transporte, situación de habitabilidad, espacio público, riesgo, residuos sólidos), y por otro lado, hay áreas temáticas que recogen las variables ambientales que muestran las situaciones o características propias de los recursos naturales o ecosistemas urbanos ambientalmente estratégicos (aire, agua, zonas verdes, áreas protegidas, biodiversidad, ruido). Así pues para la estructura del SICAU, se define trabajar con los dos componentes siguientes:

a. Flujo urbano: considera características tales como la movilidad, la vivienda, los residuos sólidos urbanos, etc., dentro de lo que se puede llamar diseño y estructura urbana. Constituyen, por consiguiente sistemas meritorios de interés público que por sus características intrínsecas condicionan el modo de aprovechamiento de las distintas porciones del territorio tanto en lo relacionado con su edificabilidad o construibilidad, como en lo tocante al uso o tipo de actividad permisible.

⁵⁹ Presentado en la tabla 2.5.4.1

b. Medio ambiente urbano: recoge aquellas variables que están representadas por los recursos proporcionados directamente por la naturaleza, cuyo aprovechamiento racional y sostenible condiciona de manera inmediata la localización del asentamiento humano, su morfología o la calidad de vida y calidad del espacio urbano.

Una vez definidos los componentes se revisan y complementan, tanto las áreas temáticas como los indicadores ambientales teóricos propuestos en la investigación⁶⁰, tal como se presenta en la tabla 3.1., no sin antes haber realizado un análisis detallado de la relevancia de cada uno de los indicadores teóricos en la contribución (negativa o positiva) para medir la calidad ambiental como se desarrolla más adelante en el punto 3.1.1.1. Las variaciones entre el sistema de indicadores de calidad ambiental urbana – Cali y la propuesta del SICAU se presentan en la tabla 3.1.

Tabla 3.1. Variaciones de los sistemas de indicadores

Nombre	Componente	Área temática	Indicadores
Índice de calidad ambiental urbana – Cali ⁶¹	Flujo Urbano	Residuos sólidos urbanos	4
		Consumo de energía	5
		Tráfico urbano	4
		Calidad de la vivienda	3
	Medio Ambiente Urbano	Aire	5
		Agua	3
		Ruido	3
		Suelo	4
		Espacio público	3
		Bodiversidad	5
Total Indicadores		10	39
Nombre	Componente	Área temática	Indicadores
Sistema de Indicadores de Calidad Ambiental Urbana – SICAU	Flujo Urbano	Residuos Sólidos	7
		Gestión Urbana	4
		Energía	4
		Movilidad y Transporte	6
		Situación de Habitabilidad	2
		Espacio Público	2
		Riesgo	3
	Medio Ambiente Urbano	Aire	7
		Agua	4
		Zonas Verdes	3
		Biodiversidad	6
		Ruido	2
Total Indicadores		12	50

Elaboración Propia

Para la definición de áreas temáticas e indicadores, se debe tener en cuenta que los temas sobre medio ambiente urbano han ido adquiriendo importancia a través del tiempo (a medida que la sociedad manifiesta su preferencia por diferentes elementos o variables ambientales) apareciendo como relevantes para ser considerados en los procesos de desarrollo y planificación de las ciudades

⁶⁰ El sistema de indicadores propuesto en la presente investigación será denominado “SICAU” de ahora en adelante, para efectos de su diferenciación.

⁶¹ Escobar, 2006.

(Rueda, 1999). Por tanto, es de esperar que las preocupaciones sociales se modifiquen en torno a estas situaciones y con ello, demanden nueva y mejor información para la representación y seguimiento de las mismas (Zarzosa, 1996). Por ello, los indicadores que se formulan en este estudio no pretenden incluir todos los determinantes de la calidad ambiental urbana, sino que son en todo momento una aproximación permanente a su medición con la necesidad de ser reevaluados por los técnicos, planificadores y tomadores de decisiones en la dimensión ambiental.

En la tabla 3.1.1, se definen los 50 indicadores teóricos simples de calidad ambiental, que recogen la caracterización de 12 áreas temáticas, asociado a los 2 componentes, la intersección de los mismos aproxima bastante la realidad urbana en términos de la calidad ambiental.

Tabla. 3.1.1. Sistema de Indicadores de Calidad Ambiental Urbana - SICAU

Tabla 0121: Sistema de indicadores de Calidad Ambiental Urbana - CIQA						
Cód.	Indicadores simples	Área temática	Componentes	Índice		
	Nivel I	Nivel II	Nivel III	Nivel IV		
RS 1.	Producción per cápita de Residuos Sólidos (Kg/Hab/año)	Residuos Sólidos	Flujo Urbano	Índice de Calidad Ambiental Urbana		
RS 2.	Cobertura de recolección (% de cobertura del total de viviendas)					
RS 3.	Basureros crónicos (Nº/1000 hab)					
RS 4.	Zonas impactadas por escombros (m2/Área total)					
RS 5.	Residuos aprovechados (Total aprovechados/ Total producidos)					
RS 6.	Establecimientos con manejo inadecuado residuos peligrosos (% del total)					
RS 7.	Distancia al sitio de disposición transitoria de escombros (kms o mts)					
GU 1.	Organizaciones activas tema ambiental (Nº de barrios/Nº de per.por org.)	Gestión Urbana				
GU 2.	Instituciones - empresa con PGIRS implementado y en curso (% del total)					
GU 3.	Instituciones con PRAES implementado y en curso (% del total)					
GU 4.	Empresas vinculadas al convenio de producción más limpia (% del total)					
CE 1.	Cobertura de energía eléctrica (% de viviendas)	Energía				
CE 2.	Consumo total de energía residencial/habi (kw/Hab)					
CE 3.	Cobertura de gas (% de viviendas)					
CE 4.	Consumo no residencial de energía en la comuna/consumo total (kw)					
MT 1.	Densidad de automóviles (automóviles/habitantes)	Movilidad y transporte				
MT 2.	Longitud vías de ciclorutas construidas (Kms /área total de la comuna)					
MT 3.	Longitud de senderos peatonales construidos (Kms /área total en comuna)					
MT 4.	Accidentes mortales de tránsito (Nº/1000 hab)					
MT 5.	Cobertura sistema integral de transporte (% del total área urbana)					
MT 6.	No de Semáforos en la comuna/km de red vial primaria de la comuna (Nº)					
SH 1.	No. De Personas por vivienda (Nº)	Situación de Habitabilidad				
SH 2.	No. De Viviendas/Area de la comuna					
ES 1.	Disponibilidad espacio público efectivo (m2/Hab)	Espacio Público				
ES 2.	Parques barriales y plazas públicas por comuna/area total (Nº y m2)					
RI 1.	Población asentada en zona de alto riesgo (Nº/población total*100)	Riesgo				
RI 2.	Población riesgo contaminación electromagnética (Nº/población total*100)					

RI 3.	Área en riesgo de erosión e inundación (% del total)		Medio Ambiente Urbano	Índice de Calidad Ambiental Urbana
AI 1.	Concentración de No2 (Nº días excede norma/total días año*100)	Aire		
AI 2.	Concentración de So2 (Nº días excede norma/total días año*100)			
AI 3.	Concentración de CO (Nº días excede norma/total días año*100)			
AI 4.	Concentración O3 (Nº días excede norma/total días año*100)			
AI 5.	Concentración PM10 (Nº días excede norma/total días año*100)			
AI 6.	Denuncias por quemas abiertas (Nº)			
AI 7.	Temperatura de superficie (Gr. / Superficie del área total de la comuna)			
AG 1.	Cobertura de agua potable (% de viviendas)	Agua		
AG 2.	Consumo residencial de agua (m3 por hab)			
AG 3.	Consumo no residencial de agua (m3 por hab)			
AG 4.	Porcentaje de la red de alcantarillado que llega a la PTAR (% del total)			
ZV 1.	Área verde pública (m2/ habitante)	Zonas Verdes		
ZV 2.	Área verde adoptada por empresa privada en la comuna (% del total)			
ZV 3.	Extensión de áreas protegidas con PMA declaradas POT (% del total)			
BI 1.	Densidad de árboles (Nº/ habitante)	Biodiversidad		
BI 2.	Árboles talados ilegalmente (% del total)			
BI 3.	Árboles afectando infraestructuras y redes (Nº / % del total de árboles)			
BI 4.	Decomisos de fauna y flora silvestre (Nº / año)			
BI 5.	Humedad de las hojas (NDVI)			
BI 6.	Diferencia normalizada de vegetación (NDVI)			
RU 1.	Población expuesta a niveles superiores de ruido (% pob afectada/Pob total *100)	Ruido		
RU 2.	Sanciones por ruido (Nº / año)			

Fuente: Adaptado de Escobar, (2006).

Resulta evidente que para cada componente se pueden obtener tantos indicadores como formas distintas de observación de la realidad objetivo de estudio. Dada la perspectiva de este trabajo, sólo se consideran aquellos indicadores que se encuentren en la intersección de las distintas áreas temáticas y que “indiquen” información útil para el concepto integral de Calidad Ambiental Urbana, considerando precisar que a mayor escala de análisis se exige no sólo estadísticas más puntuales para la representación de los indicadores, sino también una adaptación de los indicadores al esquema de análisis espacial de mayor escala o nivel de agregación de *comuna*.

Cabe aclarar que los indicadores teóricos nuevos del SICAU surgen como propuesta propia, teniendo en cuenta las experiencias revisadas en la formulación e implementación de modelos de indicadores ambientales más relacionados con la escala de análisis de esta investigación, al igual que indicadores trabajados por el Grupo de Investigación Análisis y Gestión de la Sostenibilidad Ambiental Territorial – AGESAT, de la Universidad del Valle. Así, la elección de los indicadores teóricos considerados en la propuesta se basó en dos tipos de consideraciones: unas estrictamente metodológicas, razonadas frente a la relevancia de los indicadores

para la medición de la calidad ambiental y bajo ocho criterios de evaluación y selección de indicadores; y otras referidas a las peculiaridades de los ámbitos donde se aplican, en este caso, a nivel de las comunas de la ciudad de Cali. La revisión de otras propuestas realizadas para el mismo ámbito u otros similares, es una referencia importante⁶².

3.1.1.1. Relevancia de los indicadores para medir la Calidad Ambiental Urbana

En este segmento se hizo un acercamiento detallado frente a cuáles son los indicadores que pueden contribuir (negativa o positivamente) a medir la calidad ambiental. Es decir, como la variación de los datos de un indicador afecta positiva o negativamente la calidad ambiental de una comuna. En las tablas 3.1.1.1. y 3.1.1.2, se presentan los indicadores teóricos y su relevancia para la calidad ambiental.

Tabla 3.1.1.1. Indicadores de Flujo Urbano y Calidad Ambiental

Componente	Área temática	Indicador teórico	Tipo de impacto del indicador en la Calidad Ambiental
Flujo Urbano	Residuos sólidos urbanos	Producción per cápita de Residuos Sólidos	A mayor cantidad de residuos sólidos generados en la población de una comuna, mayor será el aporte de residuos sólidos al sitio de disposición final, y mayor deberá ser el énfasis en sensibilización y educación ambiental en el tema. (-)
		Cobertura de recolección	Entre mayor sea la cobertura de recolección de residuos sólidos en una comuna, menos tiempo de exposición tendrán los desechos en el medio ambiente, proporcional a los efectos negativos para la salud humana. (+)
		Basureros crónicos	La comuna que presenta más basureros crónicos por área de la comuna, está más expuesta a los riesgos de salubridad y ambientales que ello genera. Además entre menos basureros crónicos se encuentren en una comuna, los costes asociados al predio serán mayores. (-)
		Zonas impactadas por escombros	En cuanto más sea el número de zonas impactadas por escombros en el área de una comuna, su exposición a los riesgos de salubridad y ambientales que ello genera será mayor. (-)
		Residuos aprovechados y/o valorizados	En la medida en que una comuna aproveche y valore sus materiales, recibirá un excedente económico por sus desechos, y menor será la cantidad de residuos sólidos que van a parar a los sitios de disposición final. No es más limpio el que más recoge sus residuos, sino quien no los genera. (+)
		Establecimientos con manejo inadecuado de residuos peligrosos	La población de una comuna expuesta a un mayor número de establecimientos con manejo inadecuado de residuos peligrosos, tiene mayores riesgos de padecer patologías asociadas a los efectos propios de la exposición al material, ya sea por consumo de agua infectada, inhalación tóxica, manipulación, entre otros. (-)
		Distancia al sitio de disposición transitoria de escombros	Mientras más sea la distancia al sitio de disposición transitorio de escombros, mayor será la probabilidad de que los generadores o transportadores del material lo depositen en sitios ilegales, impactando zonas verdes, sitios de protección, fuentes hídricas, canales, entre otros sitios urbanísimos y ambientales. (-)

Continúa...

⁶² Véase la sección 2.4.3, referido a experiencias aplicadas de indicadores ambientales urbanos, específicamente en las tablas 2.5.4.1 y 2.5.4.2.

...Viene

	Gestión Urbana	Organizaciones barriales activas en dimensión ambiental	La comuna y barrios que ejerzan mayores acciones en la dimensión ambiental, lograrán reconocimiento y legitimidad ante las instancias del gobierno local-territorial, favoreciendo su participación en la toma de decisiones y asignación de recursos. (+)
		Instituciones-empresa con PGIRS implementado y en curso	Mientras la comuna posea mayor número de instituciones – empresas con implementación y continuidad del PGIRS, será directamente proporcional a la limpieza y esfuerzos por mejorar la calidad ambiental, e inversamente proporcional a la exposición de riesgos ambientales y de salubridad. (+)
		Instituciones educativas con PRAES implementado y en curso	Mientras la comuna posea mayor número de instituciones educativas con implementación y continuidad del PRAES, mayores serán los esfuerzos por mejorar la calidad ambiental. (+)
		Empresas vinculadas al convenio de producción más limpia	La posibilidad de mejorar las condiciones ambientales de la comuna será mayor, en cuanto más organizaciones tanto públicas como privadas posean y ejecuten acciones amigables con el medio ambiente. (+)
	Energía	Cobertura de energía eléctrica	Entre mayor sea el porcentaje de viviendas con cobertura de energía eléctrica por comuna, la probabilidad en el consumo de energía alternativas contaminantes como (carbón, leña) será menor, proporcional a la contaminación atmosférica. Además a mayor número de conexiones legales disminuye el riesgo por accidentalidad, incendios, asociados a conexiones piratas o ilegales por necesidad. (+)
		Consumo total de energía residencial	Hay una estrecha relación entre el mayor consumo de energía y el aumento de la demanda del recurso agua. Entre más consumo haya de electricidad en una comuna, mayor será la cantidad de agua requerida para suplir los requerimientos o necesidades energéticas, siendo inversamente proporcional a la recuperación y cuidado de las fuentes hídricas y sus poblaciones. Además de la mayor necesidad de educación ambiental frente al tema de ahorro en el consumo. (-)
		Cobertura de gas	El uso de combustibles más limpios en un mayor porcentaje de viviendas en una comuna, incrementa la calidad del aire que respiran sus pobladores. (+)
		Consumo no residencial de energía en la comuna	La tendencia es que el sector industrial, comercial y de servicios tiende a consumir mayor cantidad de energía que será directamente proporcional al aumento en la demanda del recurso agua. Si esta es la situación se Requiere una mayor necesidad de sensibilización y educación ambiental frente al tema de ahorro. (-)
	Movilidad y Transporte urbano	Densidad de automóviles	Entre más coches se movilicen por una comuna, menor será la movilidad y libre tránsito, asociado probablemente a más emisión de gases contaminantes y ruido, disminuyendo la calidad del aire. (-)
		Longitud de vías de ciclorutas construidas en la comuna	Entre más kms en ciclorutas se tengan en una comuna mayor será el uso y tránsito de bicicletas en el sector, asociado a una mejor calidad de aire y menores niveles de contaminación por ruido. (+)
		Longitud de senderos peatonales construidos en la comuna	Entre más sistemas alternativos (semáforos, puentes y pasajes peatonales, señalización, paraderos, ciclorutas) se tenga, facilitará la movilidad y la utilización de medios alternos de transporte, asociado a una mejor calidad de aire y menores niveles de contaminación por ruido, además del reflejo de mayor planeación en movilidad y transporte que posiblemente incidirán en cultura ciudadana. (+)

Continúa...

...Viene

		Accidentes mortales de tránsito	Si la accidentalidad de tránsito es mortal implica mayor congestión vehicular, proporcional a las emisiones de gases contaminantes y niveles de ruido, disminuyendo la calidad del aire que se respira. Además demuestra que se requiere del desarrollo de sistemas integrados de transporte y educación frente al tema. (-)
		Cobertura sistema integral de transporte	Si hay mayor cobertura del sistema, sus pobladores estarán menos expuestos a partículas de polvo y gases de combustión incompleta generadores de enfermedades respiratorias. En la medida en que el flujo vehicular es más fluido, menor será la contaminación del aire y ruido y menor será el tiempo de desplazamiento. (+)
		Denuncias invasión de espacio público por comuna (Nº/año)	La comuna que presente menor número de denuncias por invasión de espacio público, constituye una mejor calidad de sus espacios públicos y una mayor capacidad en el uso potencial, interacción, disfrute y comunicación de ellos por los habitantes de la comuna. (+)
	Situación de Habitabilidad	No. De Personas por vivienda	En la medida en que en una comuna habitan mayor número de personas por vivienda, implicará mayor presión sobre los recursos naturales y focalizarse la generación de residuos, contaminantes e impactos. (-)
		No. De Viviendas/área de la comuna	Las comunas con alta densidad de vivienda por área, pueden manifestar una mayor presión sobre el territorio urbano e inciden en una menor movilidad y reducción de espacios abiertos y verdes. (-)
	Espacio Público	Disponibilidad espacio público efectivo	La comuna que presente mayor disponibilidad de espacio público efectivo, constituye una mejor movilidad y una mayor capacidad en el uso potencial, interacción, disfrute y comunicación de ellos por los habitantes de la comuna. (+)
		Parques barriales y plazas públicas	Cuanto mayor sea el número y área de parques recreativos y plazas públicas por comuna, mayor será la tranquilidad y capacidad recreativa, disfrute visual e interacción de los habitantes con su medio socio-cultural. (+)
	Riesgo	Población asentada en zona de alto riesgo	Este indicador está directamente relacionado con el riesgo que corren los habitantes por su vida, además de los prejuicios directos en la depreciación del coste del predio o vivienda. (-)
		Población de riesgo por contaminación electromagnética	La probabilidad de aspectos nocivos asociados a cáncer producto de las emisiones de radiación electromagnética en personas que viven en zonas cercanas a torres de alta tensión y antenas de celulares es mayor. Investigaciones científicas señalan que la probabilidad de cáncer aumenta en 3 veces en la población que vive dentro de un radio de 400 metros de una antena de telefonía móvil en comparación con la población que vive fuera de ese radio. Además se asocia con la disminución en 10 años del promedio de vida en los habitantes que viven cerca de una antena emisora de contaminación electromagnética. (-)
		Área en riesgo de erosión e inundación	Este indicador está directamente relacionado con el riesgo que corren los habitantes por su vida si el suelo de la comuna presenta riesgos por erosión e inundación, adicional al impacto de la fauna y la flora allí existente, y las posibles enfermedades como consecuencia del estancamiento de las aguas en caso de inundación. (-)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.1.1.2. Indicadores de Medio Ambiente Urbano y Calidad Ambiental

Componente	Área temática	Indicador teórico	Tipo de impacto del indicador en la Calidad Ambiental
Medio Ambiente Urbano	Aire	Concentración de NO ₂	Los óxidos de nitrógeno en altas proporciones en la atmósfera generan efectos negativos en la salud (respiratorios) de los habitantes de una comuna, y que en concentraciones superiores a 100 ppm pueden causar hasta la muerte (edemas pulmonares). Además la exposición prolongada de las plantas al componente genera defoliaciones, clorosis y hasta la necrosis. También se le asocian los efectos que causa sobre el clima del planeta (lluvia ácida). (-)
		Concentración de SO ₂	Cuanto mayor sea la concentración de compuestos de azufre en una comuna, mayores serán los efectos negativos sobre la salud humana, centrándose principalmente en el sistema respiratorio (infecciones respiratorias). Igualmente las plantas y las estructuras también se ven afectadas negativamente por estos químicos, en la medida en que a las primeras, les aparecen manchas lechosas en las hojas que pueden causar posteriormente la muerte de los tejidos, y en las segundas, se genera deterioro y debilitamiento de los materiales ⁶³ . También se le asocian los efectos que causa sobre el clima del planeta (lluvia ácida). (-)
		Concentración de CO	Los efectos negativos en la calidad ambiental de una comuna son mayores en cuanto mayores sean las concentraciones de óxidos de carbono en la atmósfera, afectando principalmente la salud de los pobladores a partir de que el CO inhalado en combinación con la hemoglobina de la sangre produce carboxihemoglobina, la cual reduce la capacidad de la sangre para el transporte de oxígeno a los tejidos, afectando el tiempo de reacción y sensibilidad visual ⁶⁴ , y principalmente los efectos que causa sobre el clima del planeta (efecto invernadero). (-)
		Concentración de O ₃	La población de una comuna expuesta a mayores concentraciones de ozono, en corta duración puede afectar de forma temporal a los pulmones, el tracto respiratorio y los ojos. También puede aumentar la susceptibilidad a los alérgenos respiratorios. La exposición a largo plazo a concentraciones de ozono relativamente bajas puede provocar una disminución de la función pulmonar. (-)
		Concentración de material particulado - PM 10	Si las concentraciones de material particulado en una comuna son mayores, será proporcional a los efectos adversos en la salud humana a causa de enfermedades respiratorias (ataca principalmente bronquios y pulmones). Además se le atribuyen afecciones a las plantas causando obstrucción en hojas, que como resultado dificultan la función clorofílica, y problemas estéticos por la deposición de las partículas sobre los materiales, que a su vez genera costes adicionales de mantenimiento y limpieza de las estructuras. (-)
		Denuncias por quemas abiertas por comuna (Nº/año)	Si las denuncias por quemas abiertas son mayores en una comuna que en otra, quiere decir que en la comuna con mayor número de quejas puede estar expuesta a contaminantes químicos afectando la salud humana principalmente enfermedades respiratorias. (-)
		Temperatura de superficie (Gr. / Superficie del área total de la comuna)	Si en el área de una comuna en comparación con otra de igual área presenta mayor temperatura de superficie, se relaciona con una alta capacidad de absorción de radiación solar y alta conductividad termal ⁶⁵ , conduciendo a la formación de islas de calor urbano ⁶⁶ . (-)

Continúa...

⁶³ Fuente: Fundación MAFRE. (1994): *Manual de Contaminación Ambiental*.

⁶⁴ Fuente: Fundación MAFRE. (1994)

⁶⁵ Weng y Yang, 2004; Weng, 2001; Rosenzweig *et al*, 2005

⁶⁶ Para más información sobre el tema “islas de calor urbano” consultar a: Voogt y Oke, 2003; Hung *et al.*, 2006; Kato y Yamaguchi, 2005.

...Viene

	Agua	Cobertura de agua potable	Entre mayor sea la cobertura de agua en la comuna menos posibilidades hay de que sus habitantes sufran de enfermedades gastrointestinales y hasta la muerte, asociadas a la preparación de alimentos con agua sin tratamiento previo, ingestión o consumo de alimentos sin lavar o lavados con aguas no potabilizadas, o consumo directo de agua sin tratar o contaminada. (+)
		Consumo residencial de agua	Entre más agua se consuma por habitante en una comuna, implicarán mayores descargas de agua contaminada (domiciliaria o industrial) a afluentes, canales o alcantarillado, aumentando los costes al consumidor y en general los de su potabilización. Además implica la intervención en educación ambiental frente al tema de ahorro, aprovechamiento y preservación del recurso, que aunque renovable, para algunas personas resulta escaso y costoso. (-)
		Consumo no residencial de agua	La tendencia es que el sector industrial, comercial y de servicios tiende a consumir mayor cantidad de agua que como efecto puede conducir a su escasez. Si esta es la situación se requiere una mayor intervención en sensibilización y educación ambiental frente al tema del ahorro y reutilización del recurso. (-)
		Porcentaje de la red de alcantarillado que llega a la PTAR	La calidad ambiental se asocia a la cobertura de alcantarillado debido a que en cuanto mayor sea el porcentaje, menor será el riesgo de adquirir virus, bacterias, protozoos y metazoos producto de aguas contaminadas y/o estancadas, materia fecal, y vectores y transmisores de patologías. (+)
	Zonas Verdes	Área verde pública	Cuanto mayor sea la distribución, la funcionalidad y la utilización del suelo dedicado a espacios verdes, mayor será la capacidad de los habitantes de la comuna del disfrute de escenarios de interacción con la naturaleza, tranquilidad, conservación de poblaciones vegetales y animales, mejor será la calidad del aire, habrá menos exposición a ruidos molestos y menor será la temperatura del aire. Se ejerce mejor el pleno derecho al disfrute de las zonas en términos de equidad e igualdad. (+)
		Área verde adoptada por empresa privada en la comuna	La comuna que presente mayor área adoptada de zonas verdes representa un mayor compromiso y capacidad institucional frente al embellecimiento, protección de fauna y flora, y mantenimiento de la comuna, adicional a la mejora en la calidad del aire. (+)
		Extensión de áreas protegidas con PMA declaradas POT	Cuanto mayor sea la distribución, la funcionalidad y la utilización del suelo dedicado a espacios verdes, mayor será la capacidad de los habitantes de la comuna del disfrute de escenarios de interacción con la naturaleza, conservación de poblaciones vegetales y animales, mejor será la calidad del aire, habrá menos exposición a ruidos molestos y menor será la temperatura del aire. (+)
	Biodiversidad	Densidad de árboles	Entre mayor sea la densidad de árboles mejores serán las condiciones climáticas de la comuna, ya que absorben los contaminantes atmosféricos y constituyen elementos ornamentales para el goce visual y disfrute directo para la expansión y el ejercicio físico, reducen la temperatura del aire, dan sombra a los edificios en verano y frenan los vientos invernales. (+)
		Árboles talados ilegalmente	Generalmente se presentan conflictos asociados a la presenta de árboles en zonas donde se convierten en elementos indeseables o de rechazo para los habitantes, debido a la mala planificación en su siembra o desconocimiento de las características propias de las especies. Como consecuencia de ello, los pobladores toman medidas para frenar las molestias (talas ilegales). En la comuna que se talen ilegalmente mayor cantidad de árboles, menores serán los beneficios asociados estos recibidos por los pobladores, y mayor deberá ser el énfasis en educación ambiental frente al tema. (-)
		Árboles afectando infraestructuras y redes	La comuna que presente mayor número de árboles afectando infraestructuras y redes está directamente asociado a la mala planificación en su siembra o desconocimiento de las características propias de las especies, siendo mayor el riesgo de tala por cuenta de los afectados al estar en conflicto directo con las especies, y mayor deberá ser el énfasis en educación ambiental frente al tema. (-)
		Decomiso de fauna y flora silvestre	Entre mayor sea el decomiso en una comuna, implica que la población del sector está acolitando e impulsando la extinción de especies. Además de sacarlas de su hábitat natural y exponerlas en muchos casos a condiciones no aptas alternado el orden natural. } (-)

Continúa...

...Viene

		Humedad en las hojas (Derivado de Imagen de satélite Landsat ETM+)	La comuna que presenta mayor humedad en las hojas implica una mayor existencia de vegetación; especialmente arbórea, asociada a los efectos benéficos de la vegetación recibidos por los pobladores de la comuna a partir del los procesos de intercambio de energía entre la superficie y la atmósfera. (+)
		Diferencia normalizada de vegetación (Derivado de Imagen de satélite Landsat ETM+)	La comuna que presenta diferencia normalizada de vegetación resalta de forma positiva los efectos benéficos asociados a la vegetación, tales como mejores condiciones climáticas, ornamentales y disfrute directo para la expansión y el ejercicio físico para los habitantes de la comuna. (+)
	Ruido	Población expuesta a niveles superiores de ruido	El deterioro de la calidad ambiental de las poblaciones de una comuna expuesta a ruido superior a los permitidos puede manifestarse mediante trastornos psicológicos (molestia, sismo, irritabilidad, cansancio, interferencias en la comunicación, el sueño y el descanso), fisiológicos (alteraciones metabólicas, auditivas, nerviosas, circulatorias) y en el desarrollo de las tareas o actividades. (-)
		Sanciones por ruido	En la medida en que haya más sanciones al año por ruido en una comuna, indica que sus pobladores están más expuestos a sufrir los trastornos psicológicos y fisiológicos y patológicos asociados a las exposiciones altas de ruido. (-)

Fuente: Elaboración propia

3.1.2. Criterios generales para la evaluación y selección de indicadores ambientales

Para la evaluación y selección de los indicadores, es importante tener en cuenta que la información correspondiente al nivel urbano se caracteriza por un elevado grado de heterogeneidad, así como por la escasez de su producción y distribución.

La heterogeneidad se deriva de la inexistencia de consenso en la definición de la dimensión urbana, hecho que hace incomparables los datos de estudios con criterios de definición urbana tan distintos.

La otra cuestión que se dificulta a la hora de contar con la información, es la escasez de su producción y difusión. Múltiples instituciones, empresas privadas y públicas, elaboran series de datos desde la escala urbana pero cuya trascendencia está limitada a su utilización interna, pero la mayoría de las veces, el mayor problema deriva del hecho de que algunos indicadores necesitan información de base que en la actualidad no es elaborada por ningún organismo a nivel local.

Otros factores importantes que dificultan la elaboración de indicadores medioambientales urbanos son la periodicidad de la información y la generalización de la información. En el caso de la periodicidad algunos indicadores son elaborados a partir de mediciones que no se hacen necesariamente anualmente o periódicamente. En este sentido, se ha de realizar un esfuerzo en homogenizar la escala temporal, así como utilizar información periódica. Por otro lado, en cuanto a la generalización de información se refiere, ciertos indicadores están limitados a la existencia de estaciones de medición localizadas en un número suficientemente representativo de zonas de la ciudad.

A continuación se expondrán algunos criterios empleados en los principales estudios que se han revisado en la investigación, como un primer filtro que deben seguir los investigadores que se aventuran al diseño de sistemas de indicadores simples, y más aun cuando se desea avanzar en la construcción de indicadores sintéticos.

Es una las tareas más importantes para los expertos temáticos, pues además de requerir un conocimiento claro sobre la pertinencia del indicador para reflejar lo asumido dentro de los marcos analíticos, así como la validez científica o social del mismo, debe responder a los siguientes interrogantes esenciales:

¿Qué variables deben ser medidas en relación con el indicador? ¿Qué información hay disponible en el país o en la región acerca del indicador? ¿Qué instituciones han sido y están encargadas de generar y administrar la información que alimentará el indicador? ¿Qué metodologías se utilizan para obtener los datos relacionados con el indicador (con un alto nivel de detalle técnico)? ¿Con qué periodicidad puede ser alimentado el indicador? En el caso en que la información para alimentar el indicador aun no esté disponible, ¿a partir de cuándo se podría tener acceso a ella? y, bajo qué condiciones se puede acceder a la misma?

Los criterios de selección deben ser, por un lado, el filtro para definir (de una gran cantidad de datos) un número razonable de indicadores por temas, áreas, componentes y preocupaciones sociales, y de otro lado, deben dotar al sistema de indicadores de un método científico que delimite la frontera del análisis y proporcione una mayor calidad estadística de la información que se deriva.

En su mayoría, los criterios empleados para la selección de indicadores coinciden en que el primer filtro lo constituye la definición de componentes, temas o áreas de interés, de acuerdo al modelo de análisis seleccionado. El siguiente paso es definir una serie de indicadores que pueden medir los fenómenos de interés de acuerdo a su estado u otra categoría. (Descripción de otros criterios adoptados)

En cuanto a la selección de los indicadores, aun en un mismo modelo de análisis existe una amplia disparidad de criterios, quizás respondiendo a lo que se anotaba al comienzo de este capítulo, y es que los indicadores son, esencialmente, variables dotadas de significado social y por ello responden a los intereses de las sociedades que los definen.

Sin embargo en la literatura revisada se puede entrever unos criterios genéricos que permiten hacer una primera lista amplia de filtros para la definición de una batería de indicadores acotada a la realidad de cada unidad espacial⁶⁷:

⁶⁷ Zarzosa (1996:121-131) hace una buena síntesis de los principales criterios empleados por organizaciones internacionales, y el INE (1991) en España emplea criterios para definir indicadores sociales, que en principio guardan correspondencia con la selección de indicadores ambientales, en tanto ellos son ante todo respuesta del interés social por problemas que le atañen. Aquí se hace un resumen general de todos los criterios empleados. Ver también MMA (1996 y 2000), ODCE (1978, 1994, 1997).

- i. Deben describir un resultado final que atañe a la preocupación social.
- ii. Deben describir situaciones sociales de elección pública. Es decir que sean susceptibles de mejorar mediante la gestión social.
- iii. Deben estar referidos a una dimensión espacial y temporal, de forma que permitan la comparación intertemporal y entre unidades espaciales.
- iv. Deben proporcionar la posibilidad de agregación y desagregación. Lo cual plantea un desarrollo que sea independiente de las instituciones que proporcionan la información.
- v. Deben estar integrados en sus definiciones, especificaciones, directrices estadísticas y categorías clasificatorias con otros sistemas de estadísticas sociales, demográficas y económicas, con las cuales se puedan relacionar.
- vi. Deben basarse en la validez científica, es decir que el conocimiento científico de las relaciones de causalidad, sus atributos y su significado deben estar bien fundamentados.
- vii. Deben ser sensibles a cambios, de forma que señalen cambios de tendencia en las situaciones que representan; preferiblemente en el corto plazo.
- viii. Deben predecir situaciones que sean de interés social, de forma tal que brinden señales de posibles tendencias de lo que miden.
- ix. Deben ser coste – eficiente. Los indicadores deben ser prácticos y realistas, y su coste debe estar considerado en la selección. Esto puede llevar a un *trade-offs* entre el volumen de información necesario y el coste de recolección⁶⁸.
- x. Representatividad de las zonas descritas, de tal forma que permitan comparar las posiciones relativas de las unidades de observación.
- xi. Se prefieren los indicadores directos del fenómeno a explicar, pero en caso de no existir se recomienda el uso de indicadores indirectos que no generen ambigüedad en la explicación del factor que se quiere medir.
- xii. El indicador debe tener una gran capacidad de discriminación del conjunto de unidades de observación para la cual se diseñó. Es decir, la varianza en el conjunto de datos que representan las unidades de observación debe ser significativa.
- xiii. La selección de indicadores no debe subordinar el método empleado⁶⁹.
- xiv. Existencia de los datos, como un criterio de selección posterior a la definición de la lista amplia de indicadores.

⁶⁸ Este criterio es desestimado por Pena Trapero (1977) como una crítica al pragmatismo de la OCDE en la definición de indicadores. El autor sostiene que desligarse de la información existente o fácilmente asequible imposibilita avanzar en el desarrollo de indicadores que realmente de cuenta de los fenómenos que se quiere comprender. Aboga por un punto medio, en el cual tengamos en cuenta la información existente y con prudencia abordar nuevos indicadores y fuentes de información que puedan ser incorporados. Cabe aclarar que estas críticas eran hechas al informe de la OCDE de 1976 y que luego en el informe de 1985 ya no aparece la limitación de recursos económicos como un criterio para definir indicadores.

⁶⁹ Este criterio definido por el INE (1981) se refiere a que esa lista de indicadores a definir no debe condicionar el método empleado para construir el indicador sintético. Es claro que las variables o indicadores que expliquen cada uno de los componentes van a ser examinadas, valoradas y seleccionadas finalmente de acuerdo al método de análisis multivariado empleado para reducir la dimensionalidad de los datos utilizados en la construcción del índice.

Este extenso ejemplo de criterios de selección muestra que no existe una única o absoluta uniformidad de criterios, sin embargo es un buen “abanico” para definir esa primera lista de indicadores que nos ayuden a sustentar científicamente el trabajo que se relacionan con esta primera fase de definición de indicadores. Por ello, es importante tener en cuenta que un buen conjunto de indicadores debe ser “completo”, y cada uno de los indicadores debe ser una “buena” medida de los estados de la situación ambiental (Escobar, 2006).

Para evaluar y seleccionar los indicadores teóricos se eligieron 8 criterios, considerados fundamentales como se muestra en la tabla 3.1.2.

Tabla 3.1.2. Criterios para la evaluación de indicadores teóricos

No.	Criterios de selección	Descripción
1	Validez científica - Causalidad	El conocimiento científico de las relaciones de causalidad del impacto (-) o (+), sus atributos y su significado deben estar bien fundamentados.
2	Capacidad de discriminación	El indicador debe tener una gran capacidad de agregación y disgregación del conjunto de unidades de observación para la cual se diseñó. Es decir, la varianza en el conjunto de datos que representan las unidades de observación debe ser significativa.
3	Existencia de datos	Una vez se definen los indicadores teóricos es indispensable disponer de los datos que nutren el sistema de indicadores.
4	Elección pública	El indicador debe ser susceptible de mejorar mediante la gestión social, se pueda gestionar desde las entidades competentes.
5	Representativo de la zona descrita	El indicador debe permitir comparaciones intertemporales permitiendo informar si una situación a mejorado o empeorado.
6	Medida directa	La medida debe ser “directa” en el sentido de que debe referirse a aspectos finales de la preocupación social que intenta medirse y no a los medios de satisfacerla. Es decir, debe medir el estado en que se encuentra algo.
7	Sensible a cambios	Se prefieren los indicadores susceptibles de ser modificados o mejorados de acuerdo a las necesidades gubernamentales y/o sociales.
8	Costo-eficiencia	Los indicadores deben ser prácticos y realistas, y su coste debe estar considerado en la selección. El volumen de información necesario y el coste de recolección deben considerarse.

Fuente: Elaboración propia

3.1.2.2. Ruta Metodológica para la evaluación y selección de indicadores teóricos

La ruta elaborada para la evaluación y selección de indicadores teóricos (ver figura 3.1) consistió en filtrar los indicadores teóricos por cada uno de los 8 criterios de selección considerados significativos, para dotar al sistema de indicadores de un método científico que delimite la frontera del análisis y proporcione una mayor calidad estadística de la información que se deriva. Los indicadores serán catalogados o evaluados según “satisfacción”, “satisfacción pobremente” o “no satisfacción”, que cumpla o se tenga frente al criterio que se está evaluando. Su valoración se realizará con caras según la categoría de evaluación. El siguiente esquema enseña la ruta metodológica.

Figura 3.1. Ruta Metodológica de evaluación y selección

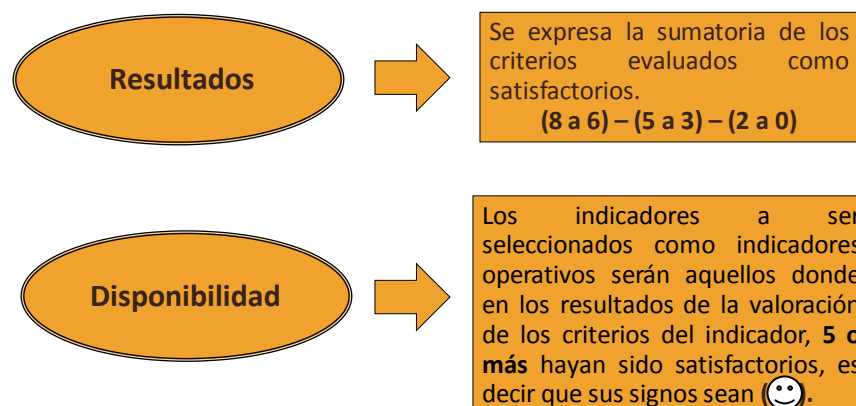


Fuente: Elaboración propia

Una vez filtrado cada indicador por los 8 criterios de selección, se dará lugar a los resultados y a la disponibilidad de los indicadores como admisibles u operativos.

Los indicadores que como resultado de la sumatoria estén en el rango de (8 a 6) criterios que satisfacen, pasarán a ser indicadores disponibles o admisibles. Aquellos que como resultado se encuentren en el rango de (5 a 3) criterios que satisfacen, significa que no pasan a ser disponibles, pero que se encuentran en una posición no tan desfavorable, y que según su importancia y necesidad para el sistema de indicadores ambientales, puede trabajarse en los criterios que no cumplieron a satisfacción la evaluación para que puedan ser admitidos. Por su parte, los que como resultado se encuentren en el rango de (2 a 0) criterios que satisfacen, representan aquellos que están lejos de ser aceptados u operativos y que requerirán de un trabajo más arduo para ser disponibles, o tal vez no resultan lo suficientemente significativos para tomar decisiones. (Ver figura 3.1.1.)

Figura 3.1.1. Resultado y disponibilidad



Fuente: Elaboración propia

Es obvio que los que resulten evaluados con los 8 criterios como satisfactorios, ya estarán listos para ser empleados, pero esto requerirá necesariamente de una herramienta operativa conocida como **ficha técnica u hoja metodológica**⁷⁰, que resulta un insumo indispensable en la etapa final de la construcción de indicadores, debido a que permiten y facilitan la identificación, recolección, organización, análisis de los datos para la toma de decisiones. Las fichas técnicas de los indicadores son administradas indispensablemente por la entidad, empresa, organización, etc., que genera los datos que nutren el indicador, y lo importante en este aspecto es que quien maneja la información tiene el poder para decidir objetivamente, siempre y cuando cuente con información veraz, actualizada, representativa, comparable, entre otras. Como puede verse, este insumo se hace necesario para las entidades y autoridades encargadas de tomar decisiones bien sea a nivel nacional, regional o local, e incluso a niveles de agregación mayores, como la comuna.

No obstante, la dificultad radica principalmente en que la mayoría de las entidades y/o autoridades no poseen la información suficiente, compilada y organizada, por razones que son conocidas por todos, entre muchas de ellas están: los costos que implica la recolección de los datos; la carencia en ocasiones del personal especializado y capacitado para la recolección y sistematización de datos; lo complejo y arduo que resulta la sistematización de los datos por tratarse de mucha información, falta de tiempo, carencia de recursos; falta de equipos de alta tecnología; las limitaciones presupuestales para llevar a cabo el proceso completo e integral de contar con información, etc. Por esta razón, lo más probable es que

⁷⁰ Para más información sobre guías metodológicas se puede consultar la empleada por el IDEAM en la página: <http://intranet.ideam.gov.co:8080/openbiblio/Bvirtual/018716/018716.htm>. Sin embargo, para el ejercicio de elaboración de las fichas técnicas de esta investigación, se empleó el modelo de ficha técnica abordado en el proyecto AGRÓPOLIS DEL NORTE: Una iniciativa colectiva de desarrollo local, en el marco de la estrategia Bioregión Valle del Cauca. 2009

para poder contar con un sistema de indicadores ambientales, que permita hacer comparaciones para la gestión ambiental urbana y definición de políticas ambientales, generalmente se debe recopilar la información de diversas fuentes y/o instituciones, y en la mayoría de las ocasiones cada entidad guarda con recelo su información.

3.2. Hacia un sistema de indicadores de calidad ambiental urbana socializado y validado

La formulación de indicadores de calidad ambiental urbana al nivel de agregación de comuna es un gran desafío, tanto para las instituciones encargadas de la gestión ambiental urbana, como para la comunidad, en la medida que exige de ambos un poco de definición y concertación de un conjunto de indicadores y su posterior validación institucional y social.

En vista de ello, el Diplomado en Gestión Ambiental Urbana⁷¹ propició el escenario idóneo para el desarrollo de un taller participativo e integrador donde se articularon esfuerzos institucionales del DAGMA y la Universidad del Valle, a través de la Escuela de Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente – EIDENAR de la Universidad del Valle, para la validación de los indicadores de calidad ambiental urbana en el nivel de agregación de comuna, con funcionarios de la autoridad ambiental municipal, representantes de la comunidad y profesores.

La dinámica práctica del diplomado exigió elaborar diagnósticos ambientales zonales en la ciudad de Cali⁷², a través de un ejercicio de *cartografía social* para articular las percepciones sobre el territorio, a partir de la experiencia previa de los participantes, con el levantamiento de información de campo, aplicando herramientas de diagnóstico rápido participativo.

⁷¹ Se puede consultar información detallada sobre el Diplomado en la Escuela de Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente EIDENAR de la Universidad del Valle.

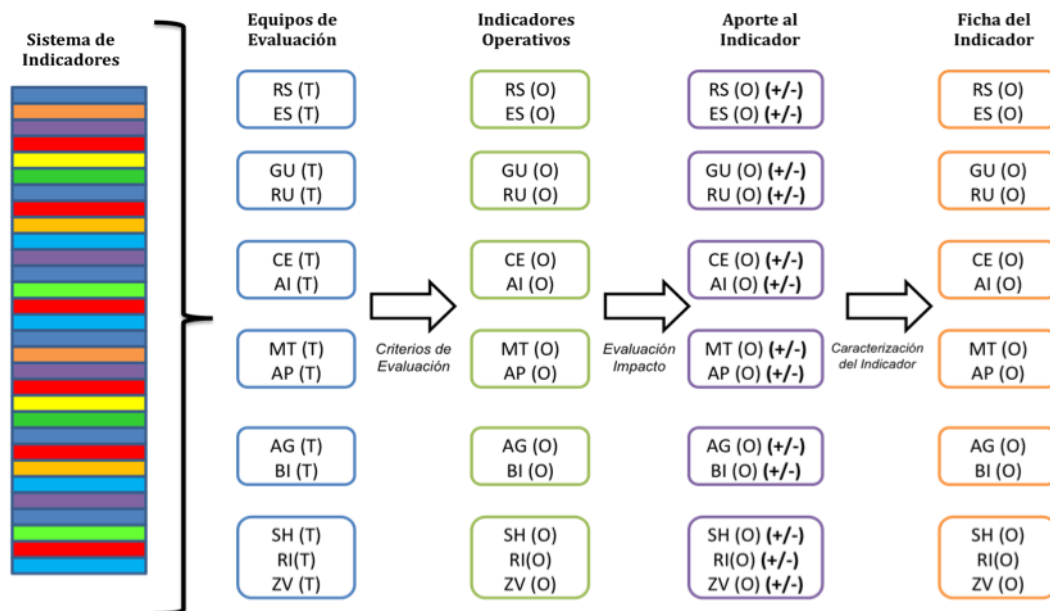
⁷² Se definieron cinco zonas de trabajo que representan en términos generales altos niveles de homogeneidad en el tipo de situaciones ambientales preponderantes en el territorio. Así para efectos del ejercicio se reconocen las zonas de: ladera y oriental, norte, suroriente, occidental y centro. Así mismo, Para cada una de estas zonas se determinó la participación de 2 profesionales del DAGMA y un número variable de miembros del SIGAC con representación y reconocimiento de la zona que integraban. Las cinco (5) zonas homogéneas para la intervención ambiental, por su referencia territorial y los aspectos ecológicos, sociales, y económicos, que tipifican cierto grado de similitud en ellas. Este escenario zonal no elimina la delimitación de comuna, al contrario lo fortalece, en la medida en que busca un reconocimiento de ellas desde la homogeneidad de situaciones ambientales compartidas que permiten al planificador y gestor concentrar iniciativas pertinentes para un conjunto de comunas.

Pero además, con el fin de unificar criterios de observación y valoración de las situaciones ambientales⁷³, se construyeron *ex ante* un conjunto de indicadores ambientales, que posteriormente fue rediseñado y complementado en el marco de la presentación de la propuesta del SICAU⁷⁴, mediante el proceso que se describe a continuación en la gráfica.

3.2.1. Proceso de validación de indicadores de calidad ambiental urbana

Dado que el proceso de validación de indicadores ambientales exige una estructura metodológico que permita ordenar actividades, que secuencialmente deben orientar los esfuerzos hacia la construcción de una línea base que dé respuesta al registro sistemático de las principales situaciones ambientales de la ciudad, a un nivel espacial de comuna, la metodología abordada para este proceso consistió en el desarrollo de cinco (5) momentos como se muestra en la figura 3.2.

Figura 3.2. Proceso de Validación de indicadores



Elaborado por: Luis Alfonso Escobar (2010)

⁷³ El desarrollo de este ejercicio en el marco del diplomado de GAU, se entrará a detallar en el aparte posterior numeral 4.3.2.2. Diganóstico participativo de situaciones ambientales por zonas de Cali.

⁷⁴ Propuesta que hace parte de uno de los objetivos del presente trabajo de investigación, y se enmarca dentro del desarrollo de estudios aplicados de indicadores ambientales, adelantados en la línea de investigación sobre indicadores ambientales del Grupo de Investigación "Análisis y Gestión de la Sostenibilidad Ambiental Territorial" – AGESAT, de la Escuela de Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente de Univalle.

Cada momento o fase del proceso se describe a continuación:

1. Indicadores ambientales teóricos
2. Criterios para la evaluación de indicadores ambientales teóricos
3. Indicadores ambientales operativos
4. Evaluación de impacto de los indicadores ambientales
5. Formulación y elaboración de fichas de los indicadores ambientales

3.2.1.1. Indicadores teóricos de calidad ambiental urbana

Este momento parte del reconocimiento, que los participantes, habían hecho en una de las sesiones del diplomado GAU, sobre un conjunto de indicadores ambientales, basados en la estructura de temas y subtemas. Con este insumo, y complementado, por un lado, con la propuesta de indicadores ambientales, basados en indicadores directos e indirectos, del MAVDT (grupo de Política e Gestión Ambiental Urbana), y por otro lado, con la propuesta del SICAU, se ordena la información para permitir una tabla que agrega los indicadores ambientales teóricos de las tres propuestas, para luego pasar a la etapa siguiente donde serán filtrados por los 8 criterios de evaluación de indicadores seleccionados.

Este primer ejercicio da lugar a setenta y siete (77) indicadores ambientales teóricos, que se clasifican en colores (ver figura 3.2.1.) según las tres propuestas de origen mencionadas en el párrafo anterior, ordenados en dos (2) componentes y subdivididos por trece (13) áreas temáticas. (Ver Tabla 3.2.1.1. Indicadores Teóricos)

Figura 3.2.1.1. Clasificación en colores según propuestas de origen

	Similitud del SICAU, con las otras propuestas (MAVDT y Taller Diplomado)
	Existente en el SICAU y considerado por el MAVDT
	Tomado del ICAU del MAVDT
	Existente en el original y considerado en el taller del diplomado de GAU
	Tomado del taller del Diplomado de GAU

3.2.1.2. Criterios para la evaluación de indicadores teóricos de calidad ambiental urbana

Para esta fase se conservaron los cinco (5) grupos de trabajo constituidos por cada una de las zonas de la ciudad de Cali para efectos del abordaje de los talleres prácticos del diplomado. Se emplearon los ocho (8) criterios de evaluación⁷⁵, presentados a los participantes en la sesión 11 del diplomado (ver fotos 1 a 4). Se delimitó la frontera de análisis del sistema de indicadores, dando lugar a una primera lista de indicadores admisibles y validados institucional y socialmente. Para ello, cada grupo realizó la filtración de un conjunto de indicadores que se le fue suministrado en matrices de evaluación de indicadores por cada área temática, como se muestra en la Tabla 3.2.1.2.



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4

⁷⁵ Presentados en la tabla 3.1.2.

Tabla 3.2.1.1. Indicadores Teóricos

	Indicadores simples	Área temática	Componente	Índice		
	Nivel I	Nivel II	Nivel III	Nivel IV		
RS 1.	Producción per cápita de Residuos Sólidos (Kg/Hab/año)	Residuos Solidos	Índice de Flujo Urbano	Índice de Calidad Ambiental Urbana		
RS 2.	Cobertura de recolección (% de cobertura del total de viviendas)					
RS 3.	Basureros crónicos (Nº/1000 hab)					
RS 4.	Zonas impactadas por escombros (m2/Área total)					
RS 5.	Residuos aprovechados y/o valorizados (Total aprovechados/ Total producidos)					
RS 6.	Establecimientos con manejo inadecuado de residuos peligrosos (% del total)					
RS 7.	Distancia al sitio de disposición transitoria de escombros (kms o mts)					
RS 8.	Escombreras ilegales (Nº m3/escombrera)					
RS 9.	Residuos Sólidos separados en la fuente (Kg/% del total acopiado)					
GU 1.	Uso de instrumentos de participación ciudadana en dimensión ambiental (Nº personas/población total*100)	Gestión Urbana				
GU 2.	Organizaciones barriales activas en dimensión ambiental (Nº de barrios/Nº de per.por org.)					
GU 3.	Instituciones - empresa con PEGIRS implementado y en curso (% del total)					
GU 4.	Instituciones con PRAES implementado y en curso (% del total)					
GU 5.	Empresas vinculadas al convenio de producción más limpia (% del total)					
GU 6.	Nº de Comités barriales establecidos /Nº barrios de la zona					
GU 7.	No. De Grupos ambientalistas en la comuna/Total grupos ambientalistas					
GU 8.	Personas vinculadas a la ONG ambientalistas/población de la comuna					
GU 9.	Población que participa en gestión ambiental urbana (%)					
GU 10.	Estudiantes y Docentes que participan de los PRAES (Nº)					
CE 1.	Cobertura de energía eléctrica (% de viviendas)	Energía				
CE 2.	Consumo total de energía residencial/habi (kw/Hab)					
CE 3.	Cobertura de gas (% de viviendas)					
CE 4.	Consumo no residencial de energía en la comuna/consumo total (kw)					
MT 1.	Densidad de automóviles (automóviles/habitantes)	Movilidad y transporte				
MT 2.	Longitud vías de ciclorutas construidas en la comuna (Kms/área total de la comuna)					
MT 3.	Longitud de senderos peatonales construidos en la comuna (Kms/área total comuna)					
MT 4.	Accidentes mortales de tránsito (Nº/1000 hab)					
MT 5.	Cobertura sistema integral de transporte (% del total área urbana)					
MT 6.	No de Semáforos en la comuna/km de red vial primaria de la comuna (Nº)					
SH 1.	No. De Personas por vivienda (Nº)	Situación de Habitabilidad				
SH 2.	Area residencial construida/Area total de la comuna					
SH 3.	No. De Viviendas/Area de la comuna					
ES 1.	Disponibilidad espacio público efectivo (m2/Hab)	Espacio Público				
ES 2.	Parques barriales y plazas públicas por comuna/area total (Nº y m2)					
RI 1.	Población asentada en zona de alto riesgo (Nº/población total*100)	Riesgo				
RI 2.	Población en riesgo por contaminación electromagnética (Nº/población total*100)					
RI 3.	Área en riesgo de erosión e inundación (% del total)					
RI 4.	Muros de contención en zonas con riesgos mitigable (metros lineales)					

Continúa...

...Viene

Indicadores simples		Área temática	Componentes	Índice		
Nivel I		Nivel II	Nivel III	Nivel IV		
AI 1.	Concentración de No2 (Nº días excede norma/total días año*100)	Aire	Índice de Medio Ambiente Urbano	Índice de Calidad Ambiental Urbana		
AI 2.	Concentración de So2 (Nº días excede norma/total días año*100)					
AI 3.	Concentración de CO (Nº días excede norma/total días año*100)					
AI 4.	Concentración O3 (Nº días excede norma/total días año*100)					
AI 5.	Concentración PM10 (Nº días excede norma/total días año*100)					
AI 6.	Denuncias por quemas abiertas (Nº)					
AI 7.	Estaciones de monitorio de calidad de aire funcionando (Nº)					
AI 8.	Temperatura de superficie (Gr. / Superficie del área total de la comuna)					
AG 1.	Cobertura de agua potable (% de viviendas)	Agua				
AG 2.	Consumo residencial de agua (m3 por hab)					
AG 3.	Consumo no residencial de agua (m3/total)					
AG 4.	Porcentaje de la red de alcantarillado que llega a la PTAR (% del total)					
AG 5.	Establecimientos generadores de contaminación de recurso hídrico (% del total)					
AG 6.	Pozos con licencia ambiental (Nº / total de pozos identificados)					
AG 7.	Franjas de protección de ríos conservadas (Nº y m2/% que representa)					
AG 8.	Conexiones erradas identificadas (Nº/% total legales)					
AG 9.	Etapas de diseño del POMCH terminadas y en curso (% del total)					
ZV 1.	Área verde pública (m2/ habitante)	Zonas Verdes				
ZV 2.	Área verde adoptada por comuna (% del total)					
ZV 3.	Corredores arbóreos (Nº y metros lineales)					
ZV 4.	Zonas verdes con adecuado mantenimiento (% del total)					
ZV 5.	Zonas verdes institucionales y privadas/area de la comuna					
AP 1.	Extensión de áreas protegidas con PMA declaradas POT (% del total)	Áreas protegidas				
AP 2.	Humedales por comuna (Nº y m2)					
AP 3.	Humedales caracterizados (Nº/% del total)					
AP 4.	Humedales con plan de manejo (% del total)					
AP 5.	Ecoparques por comuna (Nº y m2)					
AP 6.	Ecoparques con plan de manejo (% del total)					
BI 4.	Densidad de árboles (Nº/ habitante)	Biodiversidad				
BI 5.	Árboles talados ilegalmente (% del total)					
BI 6.	Árboles afectando infraestructuras y redes (Nº / % del total de árboles)					
BI 7.	Decomisos de fauna y flora silvestre (Nº / año)					
BI 8.	Humedad de las hojas (NDVI)					
BI 9.	Diferencia normalizada de vegetación (NDVI)					
RU 1.	Población expuesta a niveles superiores de ruido (% pob afectada/Pob total *100)	Ruido				
RU 2.	Sanciones por ruido (Nº / año)					
RU 3.	Establecimientos generadores de contaminación por ruido (Nº/% del total)					
RU 4.	Población afectada por ruido (% personas afectadas/total)					
RU 5.	No de denuncias/total					

Tabla 3.2.1.2. Evaluación y selección de los indicadores flujo Urbano

COMPONENTE: Flujo Urbano ÁREA TEMÁTICA: Gestión Urbana	CRITERIOS DE SELECCIÓN DE INDICADORES								Resultados	Disponibilidad
Indicador Teórico	Validez científica Causalidad	Capacidad discriminación	Existencia de datos	Elección pública	Representativo de La zona descrita	Medida directa	Sensible a cambios	Costo-eficiencia		
Uso de instrumentos de participación ciudadana en dimensión ambiental										
Organizaciones barriales activas en dimensión ambiental										
Instituciones-empresa con PGIRS implementado y en curso										
Instituciones educativas con PRAES implementado y en curso										
Satisface 😊			Satisface pobremente 😐				No satisface ☹️			

El resultado de este momento (ver foto 5) arrojó el conjunto de los indicadores finales u operativos, aquellos donde en los resultados de la valoración de los criterios del indicador por los grupos de evaluación, más de 5, o de 6 a 8 hubieran sido categorizados como buenos, o satisficieron los criterios. (Ver anexo 2. Matrices de Indicadores teóricos por criterios de selección elaborado por los grupos evaluadores).



Foto 5: Evaluación de indicadores en los grupos evaluadores.

3.2.1.3. Indicadores operativos de calidad ambiental urbana

Una vez evaluado el conjunto de indicadores ambientales teóricos por los grupos de trabajo, se ordenaron los indicadores ambientales operativos que harán parte del sistema operativo como se muestra a continuación.

Tabla 3.2.1.3. Indicadores ambientales operativos

Cód.	Indicadores simples	Área temática	Componentes	Índice
	Nivel I	Nivel II	Nivel III	Nivel IV
RS 1.	Producción per cápita de Residuos Sólidos (Kg/Hab/año)	Residuos Sólidos	Flujo Urbano	Índice de Calidad Ambiental Urbana
RS 2.	Cobertura de recolección (% de cobertura del total de viviendas)			
RS 3.	Basureros crónicos (Nº/1000 hab)			
RS 4.	Zonas impactadas por escombros (m2/Área total)			
RS 5.	Residuos aprovechados y/o valorizados (Total aprovechados/ Total producidos)			
RS 6.	Establecimientos con manejo inadecuado de residuos peligrosos (% del total)			
RS 7.	Distancia al sitio de disposición transitoria de escombros (kms o mts)			
RS 8.	Escombreras ilegales (Nº m3/escombrera)			

Continúa...

...Viene

GU. 1	Empresas vinculadas al convenio de producción más limpia (% del total)	Gestión Urbana		
GU. 2	Nº de Comités barriales establecidos /Nº barrios de la zona			
CE 1.	Cobertura de energía eléctrica (% de viviendas)	Energía		
CE 2.	Cobertura de gas (% de viviendas)			
CE 3.	Consumo no residencial de energía en la comuna/consumo total (kw)			
MT 1.	Densidad de automóviles (automóviles/habitantes)	Movilidad y transporte		
MT 2.	Longitud de vías de ciclorutas construidas en la comuna (Kms /área total de la comuna)			
MT 3.	Accidentes mortales de tránsito (Nº/1000 hab)			
MT 4.	Cobertura sistema integral de transporte (% del total área urbana)			
MT 5.	No de Semáforos en la comuna/km de red vial primaria de la comuna (Nº)			
SH 1.	No. De Personas por vivienda (Nº)	Situación de Habitabilidad		
SH 2.	Área residencial construida/ Área total de la comuna			
SH 3.	No. De Viviendas/ Área de la comuna			
ES 1.	Disponibilidad espacio público efectivo (m2/Hab)	Espacio Público		
ES 2.	Parques barriales y plazas públicas por comuna/Área total (Nº y m2)			
RI 1.	Población asentada en zona de alto riesgo (Nº/población total*100)	Riesgo		
RI 2.	Área en riesgo de erosión* (m2 riesgo/m2 comuna)			
RI 3.	Obras bioingeniería en zonas con riesgo mitigable(Nº y m2 con obra/Nº y m2 sin obra)**			
AI 1.	Concentración de No2 (Nº días excede norma/total días año*100)	Aire***	Índice de Medio Ambiente Urbano	
AI 2.	Concentración de So2 (Nº días excede norma/total días año*100)			
AI 3.	Concentración de CO (Nº días excede norma/total días año*100)			
AI 4.	Concentración O3 (Nº días excede norma/total días año*100)			
AI 5.	Concentración PM10 (Nº días excede norma/total días año*100)			
AI 6.	Denuncias por quemas abiertas (Nº)			
AI 7.	Estaciones de monitorio de calidad de aire funcionando (Nº)			
AI 8.	Temperatura de superficie (Gr. / Superficie del área total de la comuna)			
AG 1.	Cobertura de agua potable (% de viviendas)	Agua		
AG 2.	Consumo residencial de agua (m3 por hab)			
AG 3.	Consumo no residencial de agua (m3/total)			
AG 4.	Porcentaje de la red de alcantarillado que llega a la PTAR (% del total)			
AG 5.	Establecimientos generadores contaminación recurso hídrico (% del total)			
AG 6.	Pozos con licencia ambiental (Nº / total de pozos identificados)			
AG 7.	Franjas de protección de ríos conservadas (Nº y m2/% que representa)			
AG 8.	Conexiones erradas identificadas (Nº/% total legales)			
AG 9.	Etapas de diseño del POMCH terminadas y en curso (% del total)			
ZV 1.	Área verde pública (m2/ habitante)	Zonas Verdes	Índice de Medio Ambiente Urbano	Índice de Calidad Ambiental Urbana
ZV 2.	Área verde adoptada por comuna (% del total)			
ZV 3.	Zonas verdes con adecuado mantenimiento (% del total)			
AP 1.	Extensión de áreas protegidas con PMA declaradas POT (% del total)	Áreas protegidas		
AP 2.	Humedales por comuna (Nº y m2)			
AP 3.	Humedales con plan de manejo (% del total)			
AP 4.	Ecoparques con plan de manejo (% del total)			
BI 1.	Densidad de árboles (Nº/ habitante)	Biodiversidad		
BI 2.	Árboles afectando infraestructuras y redes (Nº / % del total de árboles)			
BI 3.	Decomisos de fauna y flora silvestre (Nº / año)			
BI 4.	Humedad de las hojas (NDVI)			
BI 5.	Diferencia normalizada de vegetación (NDVI)			
RU 1.	Población expuesta a niveles superiores de ruido (% pob afe/Pob total *100)	Ruido		
RU 2.	Sanciones por ruido (Nº / año)			
RU 3.	Establecimientos generadores de contaminación por ruido (Nº/% del total)			
RU 4.	No de denuncias/total			

Fuente: Elaboración Propia

* El indicador antes de la validación era: Área en riesgo de erosión e inundación.

** El indicador antes de la validación era: Muros de contención en zonas con riesgos mitigable.

***Casi ninguno de los indicadores correspondientes al componente aire resultó satisfactorio en la evaluación, dado que, entre otras razones, la medición y datos necesarios están estrechamente ligados al funcionamiento permanente y efectivo de la red de monitoreo de aire. Cabe destacar que los datos del indicador sobre temperatura de la superficie pueden ser obtenidos por imágenes de satélite de la Universidad del Valle.

En resumen, de los 77 indicadores teóricos iniciales, quedaron 59 indicadores ambientales operativos como se muestra en la Tabla 2.1.1.3.1.

Tabla 3.2.1.4. Comparación del número de indicadores

Componente	Área temática	Indicadores teóricos	Indicadores operativos
Flujo Urbano	Residuos Sólidos	9	8
	Gestión Urbana	10	2
	Energía	4	3
	Movilidad y Transporte	6	5
	Situación de Habitabilidad	3	3
	Espacio Público	2	2
	Riesgo	4	3
Medio Ambiente Urbano	Aire	8	8
	Agua	9	9
	Zonas Verdes	5	3
	Zonas Protegidas	6	4
	Biodiversidad	9	5
	Ruido	5	4
Total Indicadores		77	59

Fuente: Elaboración Propia

3.2.1.4. Evaluación de impacto de los indicadores de calidad ambiental urbana

Este momento consistió en demostrar de manera práctica la relevancia o aporte que efectúa tanto positiva como negativamente, la variación de los datos de un indicador en la calidad ambiental urbana. De esta forma, se les entregó en los grupos de evaluación por área temática, los formatos de la tabla 2.1.2., que aparecen en el aporte de relevancia de los indicadores para la Calidad Ambiental, desarrollado en la investigación, con el fin de que les sirviera de modelo para conocer e identificar cómo y cuáles eran los indicadores que podían contribuir a medir la calidad ambiental urbana. Es decir, como la variación de los datos de un indicador afecta positiva o negativamente la calidad ambiental de una comuna, que incide directamente en la variación del índice.



Foto 6: Debate y concertación para evaluar el impacto de los indicadores en los grupos evaluadores.

3.2.1.5. Formulación y elaboración de fichas técnicas de los indicadores de calidad ambiental urbana

Las fichas técnicas de los indicadores representan un insumo indispensable para el proceso en su etapa final, debido a que permiten y facilitan la identificación, recolección, organización, análisis de los datos para la toma de decisiones. Para acercar a los participantes de manera práctica con esta etapa del proceso, se les suministró el modelo de una ficha ya diligenciada, para que con base en ella, los grupos de trabajo elaboraran de una a dos fichas según sus áreas temática.

Para efectos de la necesidad de mostrar la pertinencia de los indicadores para la definición de la política ambiental, en el marco de la investigación se desarrollaron unas fichas técnicas para algunos de los indicadores simples operativos. Se elaboraron y formularon las fichas técnicas para 6 indicadores operativos simples, aquellos donde los datos estuvieron fácilmente disponibles para la investigadora. (Ver anexo 3. Fichas técnicas de indicadores simples operativos).



Foto 7



Foto 8

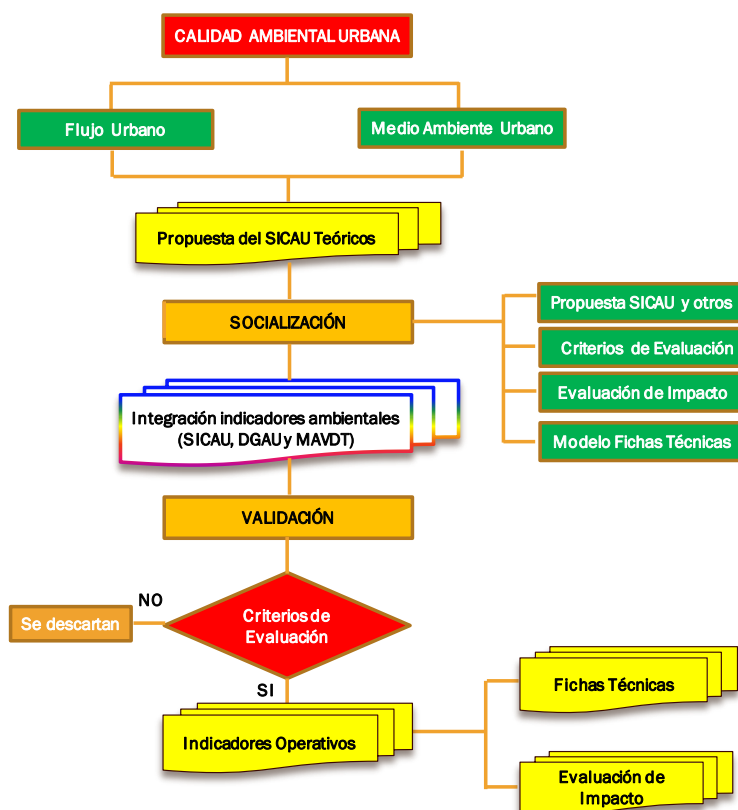
La construcción de indicadores sintéticos reflejado en fichas técnicas, transforma un conjunto grande de datos en información útil para la toma de decisiones y el seguimiento de temas y subtemas de interés social. Sobre este último aspecto, radica uno de los mayores aportes de la presente investigación, toda vez que el proceso de formulación de los indicadores de calidad ambiental urbano a nivel agregado de comuna, fue ejecutado juiciosamente en un escenario conjunto con la participación de la institución encargada de la gestión ambiental en el municipio,

con representantes comunitarios de las comunas de la ciudad de Cali, como también con el direccionamiento de docentes y expertos en el tema, para finalmente definir y concertar un conjunto de indicadores operativos y su posterior validación institucional y social. Así como lo plantea el MMA (1996)⁷⁶, donde establece que los indicadores ambientales son instrumentos analíticos que tienen validez en la medida en que son contruidos y asimilados socialmente.

Este avance significativo deja la puerta abierta para posibles trabajos que exigen la elaboración y formulación del total de las fichas técnicas según el número de indicadores simples operativos que permitirá construir la línea base mediante la cual se deben soportar las beses de la política ambiental municipal y los planes de acción. En este sentido, es necesario que la autoridad ambiental municipal acoja el sistema de indicadores de calidad ambiental como un instrumento de planificación y gestión para definir las políticas de acción en materia ambiental urbana.

Para concluir este aparte, a continuación se resume el proceso completo hacia el SICAU socializado y validado se enseña en la figura 3.2.1.2.:

Figura 3.2.1.2. Proceso hacia el SICAU socializado y validado



Fuente: Elaboración propia

⁷⁶ Citado por Escobar, (2010)

PARTE 4.

4. INDICADORES DE CALIDAD AMBIENTAL URBANA Y EL DISEÑO DE POLÍTICAS PÚBLICA

Para continuar abordando el tema sobre la relación entre los indicadores de calidad ambiental urbana propuestos y el diseño de la política pública, es conveniente dar un vistazo al marco conceptual de las políticas públicas, específicamente respondiéndose interrogantes: ¿qué es una política pública?, ¿por qué, para qué surge una política pública?, ¿cómo surge una política pública?, ¿cómo se articulan los indicadores propuestos con la política pública?

4.1. La Política Pública

Definir el término de *política pública* requiere primero hacer una apreciación sobre la dificultad semántica y los usos diversos que adquiere en el español el concepto “política”. Al respecto cabe la observación de que las políticas públicas fueron originariamente un concepto que surgió en la academia de habla inglesa donde era factible distinguir semánticamente la expresión. Rohn (2004) & Muller (2002), señalan al menos tres acepciones que se encuentran cobijadas por la misma palabra y que en inglés sí se distinguen. El primero, la *política* como la actividad de organización y fenómenos de la lucha por el poder, la concurrencia entre partidos, grupos de interés, categorías sociales, personas del común, *politics* en inglés. El segundo, la *política* concebida como el ámbito del gobierno de las sociedades humanas, *polity* en inglés. Y finalmente la *política* como designación de los propósitos y programas de las autoridades públicas, o el curso de acción del gobierno como lo expresa Varela (2005), *policy (ies)* en inglés. Para evitar tal distinción dado que la lengua castellana no permite hacer una diferenciación expresiva, se ha venido utilizando la expresión plural “*políticas*” atada al concepto de “*públicas*” para traducir en nuestro idioma lo que en la cultura política anglosajona se conoce como “*public policies*”.

En la literatura especializada sobre el tema, surgen innumerables definiciones del concepto de política pública. Por ejemplo, en el sentido más generalizado y simple se entiende la política pública como la definición y la implementación de un curso de acción del gobierno. Meny & Thoenig (1991) proponen una definición más amplia y cercana, “la acción de las autoridades públicas en el seno de la sociedad”.... Se transforma en un programa de acción de la autoridad pública”, similar a la definición de Muller (2002) que designa “el proceso por el cual se elaboran y se implementan programas de acción pública”. Autores colombianos con definiciones similares conceptualizan que la política pública es “un conjunto conformado por uno o varios objetivos colectivos considerados necesarios o deseables, y por medios y acciones que son tratados, por una institución u organización gubernamental con la finalidad de orientar el comportamiento de actores, para modificar una situación percibida como insatisfactoria o problemática”. (Roth, 2004; Salazar, 1999 & Vargas, 1999).

La política pública es un conjunto de objetivos, decisiones y acciones que lleva a cabo un gobierno para solucionar los problemas que en un momento dado los ciudadanos y el propio gobierno consideran prioritarios. Por ejemplo, el desempleo, la inseguridad ciudadana, la escasez de vivienda, el medio ambiente, etc.

Una política pública se presenta como un conjunto de actividades que emanan de uno o varios actores investidos de autoridad pública. En su desarrollo interviene una variedad de actores, gubernamentales y no gubernamentales. Los actores gubernamentales pueden pertenecer a uno o varios niveles de gobierno y administración: local, regional, nacional o estatal e internacional. Los actores no gubernamentales (como sindicatos, iglesias, empresarios, asociaciones, ONGs, líderes comunitarios, etc.) también pueden operar en distintos ámbitos.

4.1.1. Efectos de las políticas públicas

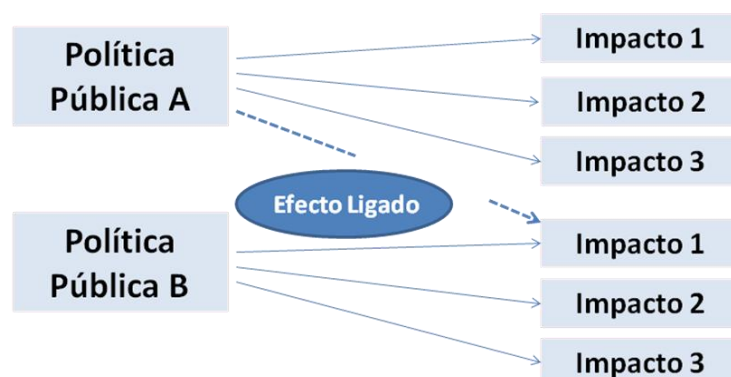
Concretamente toda actuación del Estado pretende de forma planificada con miras a lograr ciertos objetivos, colocados como metas a alcanzar, resolver situaciones problemáticas. En este sentido, toda intervención pública intenta generar alteraciones en la sociedad, es decir, pretende generar unos determinados impactos o efectos en la sociedad pasando de una situación A (estado actual - problemático) a una situación B (estado deseado - mejorado).

De esta forma, las actuaciones de un gobierno en materia de medio ambiente pretenden aumentar los niveles de calidad ambiental, conservando y aumentando la extensión en área total de zonas protegidas o de interés ecológico, por ejemplo. Los efectos o impactos que se pretenden generar con cada política pública suelen estar contenidos en los objetivos de la misma y constituyen la razón de su existencia. Los objetivos son los resultados que se persiguen con las acciones concretas en el contexto de una política.

Las administraciones públicas se legitiman por la consecución de sus actividades o consecución efectiva de sus políticas públicas. De ahí que uno de los criterios más importantes para valorar las políticas públicas sea la eficacia: si la actuación pública no ha ocasionado los impactos pretendidos o ha generado otros no deseados, entonces es considerada ineficaz.

El análisis de las políticas públicas en términos de su efectividad y pertinencia está dado por la identificación de los efectos reales generados por las actividades públicas o intervención estatal. En este sentido, cabe mencionar que una política pública A puede generar o genera impactos de diversos órdenes, entre los cuales algunos pueden tener consecuencias sobre otras políticas públicas B o C (ver figura 4.1.1.).

Figura 4.1.1. Efecto ligado de las políticas públicas



Fuente: Adaptado libremente de Meny & Thoenig (1991).

Por poner un ejemplo, se puede decir que la ejecución de una política pública local en materia tributaria, que pretenda cubrir el pago de la deuda o disminuir el endeudamiento de un municipal con el alza de determinados impuestos a los ciudadanos, puede generar efectos adversos sobre acciones de política económico – sociales, es decir, el alza de los productos de la canasta familiar por el incremento del impuesto sobre ciertos productos, puede generar una consecuencia negativa en los bolsillos de los ciudadanos. Por su parte y bajo un contexto de efecto ligado de una política con otra, se puede decir que una política de lucha contra la drogadicción afectaría positivamente o impactaría un problema social o de orden público (drogadictos que delinquen), pero a su vez produciría efectos positivos frente a un problema de salud pública (drogadictos son enfermos). De ahí la necesidad de no aislar artificialmente el campo del análisis del contexto más general de la acción gubernamental y trabajar coordinadamente entre formuladores y ejecutores de políticas públicas con el fin de garantizar un adecuado éxito del impacto.

4.1.2. Enfoques o tipos de políticas públicas

El enfoque de política pública más empleado por la mayoría de analistas y que sintetiza la abundante literatura sobre el concepto es: “una política pública se presenta bajo la forma de un programa de acción gubernamental en un sector o espacio geográfico claramente delimitado” Meny & Thoenig (1991). De acuerdo con esta postura, la clasificación o tipología de las políticas públicas sería: a. Sectoriales; b. Territoriales.

Lo habitual es referirnos a las políticas públicas identificando los sectores de la sociedad en los que se centra la intervención pública: así, se habla de la política ambiental, la política energética, la política fiscal, la política exterior, política de igualdad, etc.

El enfoque sectorial resulta ser el más ventajoso y sencillo dado que permite delimitar el objeto de investigación concretamente (la política agrícola, política urbana, política de transporte, política de educación) como el conjunto de los programas gubernamentales en los campos respectivos (de agricultura, del urbanismo, de transporte, de educación). Sin embargo, cada política pública sectorial puede ser objeto de varios subsectores, por ejemplo, la política educativa se subdivide en universitaria, educación media, etc.

Por su parte el enfoque territorial se complejiza en su análisis dado que estas políticas son de tipo transversal; es decir, siendo asumidas por un campo respectivo o instancia de poder, su radio de acción atraviesa muchos sectores, como es el caso de los planes de desarrollo en cualquiera de sus niveles; nacional, departamental o municipal, que implican la mezcla o integridad de varias políticas públicas.

Es preciso anotar que adicional a estas dos tipologías, los analistas de políticas públicas emplean otras clasificaciones, pero éste no será objeto de especificación en la investigación⁷⁷.

Sin lugar a duda, uno de los mayores inconvenientes de ambos tipos enfoques presentados es ignorar la génesis social de las políticas públicas (Muller, 2002). En este sentido, la concepción de políticas públicas que reivindica la construcción de las mismas (para qué) a partir de las demandas ciudadanas y sociales sirve como una adecuada herramienta de control popular y garantía de la eficiencia en la solución de problemas.

4.1.3. Proceso o ciclo de las políticas públicas

El enfoque secuencial de las políticas públicas ha sido reconocido popularmente gracias a Charles Jones (1970) y James Anderson (1975). Dado que una política pública surge para responder desde el Estado a una situación problemática, y que posteriormente ha de implementarse a lo largo de un período de tiempo determinado, son varios los analistas de política pública que consideran la descomposición del proceso actividades sucesivas encaminadas a resolver la situación problemática, con un inicio y un final y desde un problema hasta los resultados. Es decir, el ciclo se cierra con un proceso de retroalimentación: la política pública no se extingue con la evaluación de sus resultados, sino que ésta puede dar lugar a una nueva definición del problema que inició el ciclo. Las etapas del ciclo son interdependientes, por lo cual el replanteamiento de cualquiera de ellas afecta a las siguientes.

Varela (2005) plantea que la respuesta del Estado estará supeditada tanto a la relevancia de la solicitud como a la presión ejercida por los grupos sociales. La

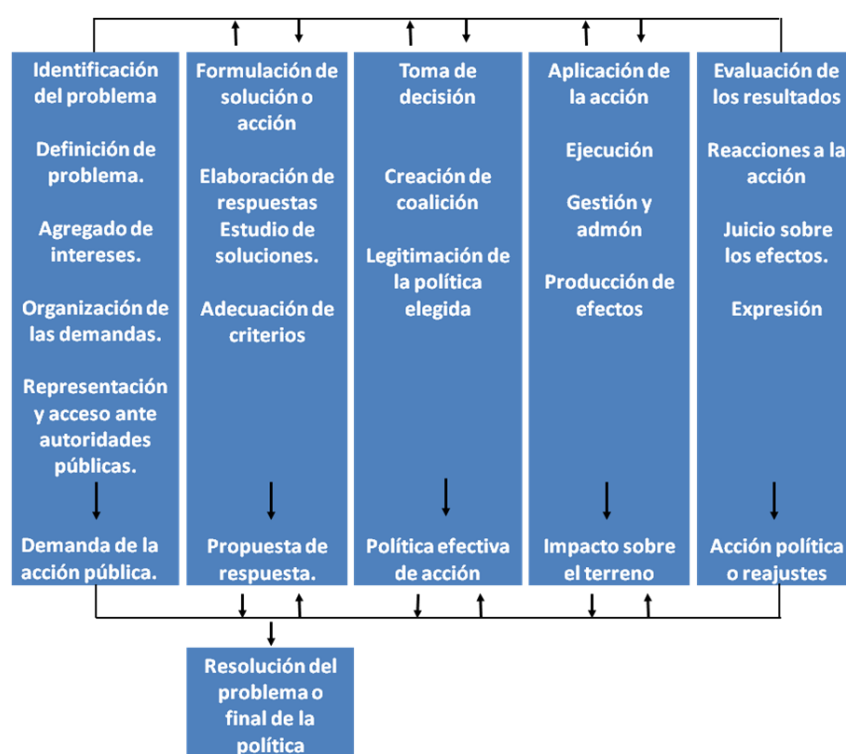
⁷⁷ Se recomienda abordar la detallada sistematización al respecto hecha por el profesor Carlos Salazar Vargas en su libro: Las Políticas Públicas, (1999), u otros autores como Theodore Lowi.

política pública se agota cuando la demanda social ha sido plenamente satisfecha por el Estado, de tal forma que la propia organización social, es capaz de satisfacer autónomamente sus demandas sociales.

Varios son los autores (Roth, 2004; Lane, 1995; Jones, 1970) en coincidir que el ciclo de la política pública representa una herramienta analítica útil para recolectar, organizar, interpretar, entender y explicar datos sobre las políticas públicas; permiten observar la realidad a través de un filtro conceptual los elementos de la clave analítica con el fin de facilitar su organización y entendimiento. (Roth, 2004)

Así, son cinco las fases que se consideran en el ciclo de las políticas públicas:

Figura 4.1.3. Proceso de las políticas públicas



Fuente: Adaptado libremente de Meny & Thoenig (1991).

4.1.3.1. Identificación de un problema

Se advierte la existencia de problemas u oportunidades en la sociedad. Una situación es percibida como problemática por diversos sectores ciudadanos, que reclaman una respuesta gubernamental.

Esta primera fase incluye actividades de detección y selección de cuestiones, y actividades de definición de problemas. Éste último es un ámbito de controversia toda vez que, si para algunos una situación puede efectivamente significar una problemática, para otros puede que no lo sea. Por ejemplo, la demanda de políticas protectoras de derechos por los homosexuales, representa una necesidad para los homosexuales quienes padecen condiciones de desigualdad (situación problemática). Así, la ejecución de una política en el tema incidiría positivamente a los sujetos afectados. Por otra parte, para la iglesia católica y los homofóbicos, éste pueda no ser un asunto problemático y necesario para incluir en la agenda pública.

Todos los problemas “posibles” no se encuentran contenidos al mismo tiempo en la agenda de la misma autoridad y no todos los problemas sociales terminan en la agenda, lo cual significa que existen condiciones de acceso. Para que una situación concreta se convierta en *problema público* no es algo que se base únicamente en circunstancias objetivas: la elaboración de una situación no deseada como problema público depende en gran medida de su conexión con los valores dominantes en ese momento en la sociedad de que se trate y del poder de los actores que promueven su incorporación a la agenda de gobierno.

La institucionalización o inclusión del problema en la agenda pública proviene de dos fuentes:

1. Externa al Estado y a sus instituciones: el modelo de la “demanda” donde distintos grupos sociales se movilizan para solicitar la intervención del Estado. Esquema clásico del Estado Democrático.
2. Interna al Estado y a sus instituciones: el modelo de la “oferta administrativa”.

Idealmente los partidos políticos, sindicatos, gremios, representantes particulares con posición estratégica (intelectuales, científicos), traducen en su lenguaje el problema que perciben a través de la expresión de sus miembros; se solicita entonces una acción pública y se busca que el problema esté inscrito en la agenda pública del sistema político. (Roth, 2004).

4.1.3.2. Formulación de soluciones

La fase de formulación de soluciones, tiene que ver con el desarrollo de cursos de acción (alternativas, propuestas, opciones) aceptables y pertinentes para enfrentarse a los problemas públicos. Las políticas son concebidas, por lo tanto, como soluciones a los problemas públicos. Por medio de la lucha entre actores (conflictos, amenazas, aliados, chantajes, negociaciones), en defensa de sus intereses para la resolución del problema, aparecen posibles soluciones. Se estudian las respuestas, se elaboran y se negocian para establecer un proceso de acción por la autoridad pública.

Entonces una vez se define como *problema público* el gobierno fija las metas, prioridades y objetivos a alcanzar, así como las metodologías. Esta fase incluye las siguientes actividades⁷⁸:

1) El establecimiento de metas y objetivos a alcanzar. Los objetivos constituyen un elemento central en la acción pública: dan un sentido de propósito y de dirección a una organización y a sus políticas y programas. En la práctica, sin embargo, surgen numerosas dificultades a la hora de identificar los objetivos de las organizaciones y programas existentes y de especificar los objetivos para el desarrollo futuro de organizaciones y programas.

2) La detección y generación de alternativas que permitan alcanzar los objetivos. El producto de esta actividad sería una lista de opciones de política pública, entre las que se pueden encontrar opciones ya conocidas o que cuentan con apoyos internos (identificación) y opciones desconocidas o que carecen de apoyos dentro de la organización (generación). Cada opción o alternativa debe ser caracterizada de forma tan precisa como sea posible.

3) La valoración y comparación de las alternativas. Una vez que se han producido y definido las opciones, que están claras las ventajas y los inconvenientes de cada una de ellas vendría el momento de utilizar algún tipo de técnica que permita realizar el proceso de elección. Una de las técnicas más conocidas es el análisis coste-beneficio, que consiste en identificar los costes y beneficios asociados con cada alternativa y en la cuantificación económica de los mismos, con el propósito de facilitar la comparación entre las distintas opciones.

4) La selección de una opción o combinación de ellas. Las técnicas mencionadas no adoptan decisiones. La decisión está en manos del decisor público. Las técnicas pueden, en el mejor de los casos, asistir a los decisores públicos y quizás persuadirles de la necesidad de adoptar una actitud más sistemática respecto a la identificación de criterios y datos relevantes, y respecto a la prueba de las premisas sobre las que se basan los cálculos de probabilidades de que ocurran ciertos hechos o de que las políticas produzcan determinados impactos.

4.1.3.3. Toma de la decisión

La actuación del Estado implica obligatoriamente la elección de una solución en vez de otras. Por ende, la elección está exclusivamente en manos de uno o varios decisores públicos: para que una política sea considerada política pública legítima ésta debe haber sido generada por medios gubernamentales, debe emanar de una autoridad pública. A través de un cierto proceso legal - reglas de juego -, un actor específico (congreso, alcalde, gobernador, ministro o presidente) *toma la decisión* por medio de un acto “ritual” como un voto o una firma.

⁷⁸ Fuente: Leticia Godoy (2009).

Otras fases del ciclo de las políticas públicas (la implantación por ejemplo) pueden quedar parcialmente en manos de actores, individuos u organizaciones que no están investidos de autoridad pública: no es el caso de la fase de adopción de la decisión.

4.1.3.4. Aplicación de la acción

Esta fase comienza una vez adoptada la decisión, y comprende todas las actividades y procesos desarrollados hasta que aparecen los efectos asociados con la intervención pública en cuestión. En ella las unidades administrativas correspondientes movilizan recursos económicos, humanos, tecnológicos, etc., para poner en práctica la política adoptada.

La implantación de la política es la secuencia programada de acciones, de la que forman parte muchos actores y muchas operaciones, dirigida a producir con unos medios específicos los resultados esperados. Es un proceso de gran complejidad porque, por una parte, interviene una multitud de actores, cada uno de los cuales tiene sus propias perspectivas, actitudes e intereses, y cuyo grado de compromiso con los objetivos del proceso puede variar; por otra parte, hay una multitud de “puntos de decisión” (cada vez que se requiere un acto de acuerdo para que el programa siga adelante) y de “puntos muertos” (cada vez que se requiere que un actor por separado dé su aprobación). Godoy (2009).

Roth (2004) resume esta fase de la siguiente manera: *“la implementación de la acción es la continuación de la lucha política con otros medios y en escenarios diferentes, los ejecutores actúan o se despliegan en los aparatos administrativos, quienes asignan responsabilidades, para la ejecución, se invierten recursos, se ejecuta el presupuesto, se determinan los grupos que van a participar”*.

4.1.3.5. Evaluación de los resultados

Esta fase permite analizar y determinar los impactos o cambios que ha generado en términos reales una política pública. Se busca, adicionalmente, corregir, ajustar y, en casos extremos, suprimir una política con base en la medición de sus efectos. En esta etapa se responde primordialmente lo siguiente: ¿Cómo determinar si una política pública ha sido o no exitosa?, ¿en qué medida se lograron los objetivos propuestos?, ¿cuáles han sido sus consecuencias y sus costos?

Los analistas y ciudadanos juegan un papel indispensable en este proceso debido a que actúan como reveladores de los procesos de acción. Además, la evaluación representa un elemento de rendición de cuentas en la toma de decisiones de política pública, en torno al cual la ciudadanía puede conocer cómo actúa el Estado.

Las unidades de evaluación de la administración pública determinan en qué medida (indicadores de gestión y/o impacto) se han logrado los objetivos de la política pública en cuestión. La evaluación cierra el ciclo de las políticas, y puede retroalimentar el proceso en cualquiera de sus fases.

En la práctica, la evaluación de la acción de los gobiernos no está tan extendida como sería deseable. La unidad de acción pública objeto de evaluación suele ser el programa. GODOY, (2009) define un programa como “un conjunto de actuaciones orientadas a la consecución de uno o varios objetivos y que consumen recursos de diverso tipo (humanos, financieros, legales, materiales, tecnológicos, etc.)”, y al respecto menciona que evaluar programas en tanto que «paquetes» de recursos definidos con los que se pretende mitigar el estado de un problema mayor resulta más factible que evaluar políticas generales cuyo propósito es aliviar una situación social que no nos agrada. Así, por ejemplo, no se suele evaluar la política universitaria en su conjunto, sino las distintas titulaciones ofertadas por cada universidad, ya que es más fácil identificar los recursos de distinta índole involucrados en cada una de ellas.

4.2. Los Indicadores en las Políticas Públicas

Los indicadores son muy útiles en distintas fases del ciclo de las políticas públicas. Los indicadores tienen dos funciones: una descriptiva (aportar información sobre una situación determinada y su evolución en el tiempo) y otra valorativa (apreciar los efectos provocados por una actuación). Un indicador es una magnitud asociada a una actividad que permite, por comparación con los estándares valorar periódicamente dichas actividades.

A continuación se describe su utilidad en algunas de las fases: la identificación y definición de problemas, la aplicación de la política pública y, la evaluación de las políticas públicas.

4.2.1. Los indicadores en la identificación y definición de problemas

¿Cómo advierten las administraciones la existencia de problemas sociales? Muchas cuestiones captan la atención de la administración porque algunos indicadores muestran de forma clara y sistemática que esos problemas existen. Tal es el caso de los indicadores ambientales urbanos propuestos en la investigación, que de tener la información de cada uno de ellos, podría reflejar de manera agregada la calidad ambiental urbana e inclusive las situaciones ambientales de manera comparada entre las 22 comunas de la ciudad de Cali. Es decir, sería como contar con una radiografía detallada de las condiciones ambientales de cada una de las comunas y de la ciudad, que serviría como herramienta analítica para hacer una planificación diferenciada de las acciones y

recursos que deben disponer los gobiernos locales bajo información específica, individualizada, objetiva, de tal forma que el impacto social de la inversión pública sea mayor que si se homogeniza la ejecución del Estado en el sector ambiental en toda la ciudad.

4.2.2. Los indicadores en la aplicación de las políticas públicas

Durante la fase de implantación de las políticas una autoridad pública moviliza recursos para producir acciones concretas, permenorizada, que serían los bienes o servicios en que se materializa la política pública en cuestión. Consiste en la transformación de medios, recursos o inputs en productos o outputs (áreas verdes recuperadas, niños escolarizados, kilómetros de carretera, etc.). Se trata de la fase más asociada con la gestión. Un criterio importante para valorar esta fase es la eficiencia: generar la mayor cantidad de productos empleando el mínimo de recursos.

Según GODOY (2009) entre las fases de adopción de la decisión y de implantación se localiza una de las fracturas más importantes del ciclo de las políticas públicas. Significa que cuando se pone en práctica una política pública, las cosas no suceden siempre como estaba previsto en el diseño. Para conocer las posibles desviaciones que puedan darse entre el diseño y la puesta en marcha del mismo suele ser de utilidad hacer un seguimiento de lo que ocurre en dicha fase. El conocimiento de estas desviaciones nos permitiría poner en marcha mecanismos correctores de la acción pública si fuera necesario.

Uno de los motivos por los que puede verse el hecho anterior es debido a que para llevar a cabo la implantación de las políticas hay que realizar muchas actividades que involucran a muchos actores. En países como Colombia con una estructura descentralizada, puede darse el caso de que las tres primeras fases del ciclo de las políticas queden en manos de un nivel de gobierno y administración, mientras que la implantación queda a cargo de un nivel de gobierno y administración diferente. Por poner un ejemplo, en el Gobierno Nacional colombiano, a través del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial-MAVDT, se definieron recientemente aspectos en la formulación y adopción de Políticas Ambientales que despliegan asuntos o problemas ambientales específicos con relación a las áreas urbanas⁷⁹, mientras que son las Corporaciones Autónomas Regionales y/o las Secretarías o Departamentos Ambientales Locales, como es el caso de las grandes ciudades, las que llevan a cabo las actividades concretas en que se materializa la política ambiental. Por su parte, conviene mencionar que los gobiernos con frecuencia encargan la realización de algunas de estas actividades a empresas privadas con ánimo de lucro (como se da actualmente con el servicio de recolección de residuos sólidos

⁷⁹ Dada la relevancia de dicha política en el marco de la investigación, dicha política será objeto de abordaje en apartes posteriores.

en Cali). En resumidas cuentas, la implantación de las políticas públicas puede involucrar a muchos actores públicos y privados.

En cualquier caso, para asegurar que la aplicación o gestión pública se lleva a cabo según lo previsto, suele ser de utilidad hacer un seguimiento de ésta a través de un conjunto de indicadores.

4.2.3. Los indicadores en la evaluación de las políticas públicas

El propósito de todas las políticas públicas es generar unos determinados impactos o efectos en la sociedad como se mencionó en apartes anteriores. Mientras que en la fase de aplicación lo importante es asegurar la fabricación de los productos o outputs, en la fase de evaluación se intenta determinar si esos outputs han generado los efectos, impactos o outcomes esperados (aumentar la calidad ambiental urbano-regional, disminuir el índice de analfabetismo, etc...).

Los indicadores son útiles para medir la eficacia de las políticas públicas. El principal criterio para medir la eficacia de los programas es comprobar si se han cumplido los objetivos. Así, si el principal objetivo del pico y placa es disminuir los niveles de contaminación atmosférica o mejorar la calidad del aire, habrá que identificar indicadores que nos permitan medir la calidad atmosférica:

- Concentración de dióxido de carbono (Nro. De días que excede la norma/ total días año*100)
- Concentración de óxidos de nitrógeno (Nro. De días que excede la norma/ total días año*100)

Por lo anterior podemos denotar que los indicadores de calidad ambiental urbana propuestos en la investigación son de gran relevancia a la hora de medir la eficacia en la gestión del gobierno local, puesto que si se tiene la información sistemática sobre las concentraciones de los contaminantes de dióxido de carbono y óxido de nitrógeno, y sobre esta línea base se elabora y aplican programas para la reducción de los niveles de contaminación atmosférica, para luego de un período de tiempo determinado evaluar la efectividad de dicho programa, podrá determinarse si las medidas adoptadas han sido efectivas o han generado el impacto esperado, o de lo contrario, deben modificarse y/o replantearse dado que su efecto no ha sido el que se esperaba.

En muchos países, reducir la contaminación que provoca el tráfico es una de las grandes prioridades y, en la mayoría de los casos (aunque no siempre), se reconoce que ello puede pasar por restringir en cierta medida el aumento del volumen total de tráfico, ya sea con medidas de urgencia como la del pico y placa algunos días cuando la contaminación es demasiado alta, o mediante políticas más completas a largo plazo.

La calidad del aire es uno de los motivos de políticas (subsectorial), y la implantación de zonas peatonales en el centro de las ciudades, la limitación del tráfico, el fomento del uso del transporte masivo y la bicicleta, la prologación de ciclorutas y senderos peatonales en toda la ciudad, la creación de autopistas de peaje, etc.

Ahora bien, no todos los impactos de las políticas pueden apreciarse a través de indicadores numéricos. Por otra parte, no siempre puede recurrirse a los objetivos para evaluar un programa: los objetivos no siempre pueden ser claramente identificados; los programas pueden ocasionar efectos distintos a los esperados pero de importancia igual o equivalente; los responsables políticos y los gestores suelen diferir en su apreciación de los objetivos; los objetivos de los programas varían en función del entorno en el que se aplican. Dadas estas dificultades, en ocasiones se valora la bondad de un programa en función de criterios establecidos con ocasión de la evaluación y no en función de sus propios objetivos.

4.3. Indicadores Ambientales como base para la definición de la Política Ambiental Urbana

El carácter estratégico que ha cobrado el medio ambiente a nivel mundial, regional y local, como base esencial para el desarrollo sostenible, ha fomentado la necesidad absoluta de que se dispongan e implementen políticas ambientales, orientadas a garantizar la sostenibilidad ambiental del capital natural, es decir, a garantizar, en tiempo y espacio, la evolución y mejoramiento continuo, de la calidad, cantidad y disponibilidad de sus recursos naturales renovables y no renovables y de los servicios ambientales de sus ecosistemas.

En este contexto los indicadores ambientales juegan un papel importante porque se conciben como instrumentos de medición del estado y condiciones ambientales, generando señales precisas a las autoridades ambientales y a la ciudadanía, que permiten contribuir de manera asertiva a la gestión ambiental y por ende a la calidad de vida de sus pobladores. También son información para el seguimiento de la gestión ambiental que realizan los diversos actores sociales y/o los gobiernos.

En esta misma línea, se comparte el criterio del IDEAM, que plantea, cómo el conocimiento y la información sobre el estado del medio ambiente y de los recursos naturales y sobre las causas que afectan su protección, conservación, restauración y sostenibilidad, así como sobre los factores que los deterioran, se constituye en un instrumento indispensable para la toma de decisiones, la formulación de políticas, la elaboración de normas y fijación de estándares, la planificación y ordenamiento ambiental, la participación ciudadana, la evaluación de impactos ambientales, la programación de actividades productivas, la identificación de tendencias, el pronóstico y la predicción de alertas ambientales. En este marco, cada día crece la necesidad de los Estados y de la sociedad, de

obtener información confiable, oportuna, accesible y suficiente sobre los recursos naturales y elementos ambientales que inciden en su bienestar, desarrollo y seguridad. (IDEAM, 2002).

Así, la información ambiental se caracteriza en la actualidad por dos aspectos fundamentales; por un lado, en la medida en que aumenta el conocimiento sobre la base natural en áreas urbanas y los problemas ambientales, se hace necesario desarrollar nuevas y más potentes estadísticas ambientales y, por otro, el creciente interés de articular los aspectos ambientales en las decisiones globales, en las políticas macroeconómicas y sectoriales, o bien como información pública en general, implica que la información ambiental tenga un formato adecuado para labores de síntesis.

Los indicadores ambientales nacen como respuesta instrumental frente a estos requerimientos de manejo, de una, cada vez mayor y sofisticada información ambiental, pero a la vez, también más sintética y abreviada para la toma de decisiones. Es así como los indicadores han adquirido relevancia reciente, precisamente por mostrar sintéticamente los principales problemas ambientales aspecto que facilita la formación de opinión y la validación social a la hora de tomar decisiones, de tal forma que ello permita la aceptación de la información que explica la gestión de los que formulan la política pública.

Antes de continuar, resulta apropiado dar un vistazo rápido tanto a la gestión ambiental de Colombia en los últimos años, como a la reciente Política de Gestión Ambiental Urbana del MAVDT (2008), centrándose en el primer objetivo del plan de acción, para efectos de la relevancia de la investigación.

Con relación al desarrollo de la gestión ambiental de Colombia durante los últimos 40 años, es posible identificar dos grandes enfoques: el primero, que podría denominarse naturalista, fue posiblemente el más utilizado en Colombia previamente a la Ley 99 de 1993, en el cual el objetivo de la política ambiental se pretendió a través de una gestión ambiental realizada prioritariamente sobre algunos de los recursos del capital natural (recursos naturales no renovables). El segundo, que podría denominarse antropocentrista, es de hecho, el utilizado actualmente en Colombia, en el cual el objetivo de la política ambiental se pretende mediante una gestión ambiental realizada prioritariamente a través de la gente (sistema social). (Vega, 2001)

Aunque en ambos enfoques, un gran porcentaje del esfuerzo institucional ha estado dirigido de una u otra manera a desarrollar adecuadamente las tres estrategias de la gestión ambiental, es decir, la conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales principalmente no renovables, los principales logros en los últimos 40 años tienen que ver fundamentalmente con el fortalecimiento institucional para la gestión ambiental y con el mejoramiento del nivel de conciencia ambiental de la población colombiana.

Lo anterior se ve reflejado en el fortalecimiento del Sistema Nacional Ambiental – SINA, desde la base municipal, a partir de los Sistemas de Gestión Ambiental Municipal –SIGAM, para que de manera sistémica se facilite al ente municipal adelantar acciones integrales y articuladas en materia de compromisos, derechos y deberes de las administraciones municipales y de sus comunidades, con la gestión del medio ambiente y del desarrollo sostenible. Los SIGAM, contemplan de manera integral y matricial, la interacción de dos aspectos fundamentales: aquellos relacionados con las potencialidades ambientales, así como la identificación de los problemas ambientales urbanos, rurales y regionales, y aquellos representados por el conjunto de instrumentos para la gestión ambiental municipal.

El logro de garantizar la sostenibilidad ambiental en torno a la conservación, protección y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y del medio ambiente ha sido más bien tímido, como puede constatarse fácilmente, (y en este caso los indicadores del *estado* ambiental juegan un papel preponderante), al observar la deteriorada calidad, cantidad y disponibilidad de los recursos naturales y el uso insostenible que se hace de ellos.

Con relación a los desarrollos en materia de Política Ambiental, en los últimos 15 años el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial- MAVDT, ha avanzado en la formulación y adopción de Políticas Ambientales que despliegan asuntos o problemas ambientales específicos, la mayoría de las cuales tiene relación con las áreas urbanas.

El trabajo más reciente en el tema lo reflejan los documentos de Política, donde se establecen directrices para el manejo y gestión de asuntos ambientales, que tocan lo urbano regional y que constituyen el marco de orientación de la gestión ambiental desde lo local. El aparte siguiente abordará generalidades sobre este tema.

4.3.1. La Política de Gestión Ambiental Urbana en Colombia

La Política de Gestión Ambiental Urbana que se propone para todo el territorio nacional, se orienta a *“definir principios e instrumentos de política pública, que permitan manejar y gestionar el medio ambiente al interior del perímetro urbano de las grandes, medianas y pequeñas áreas urbanas, acorde con sus características específicas y sus problemáticas ambientales actuales”*, representa un escenario importante para ser analizado detalladamente dada la relación existente con el presente trabajo de investigación, y su pertinencia y significancia como insumo para la política en mención (MAVDT, 2008).

Dicha política establece que cada área urbana del territorio nacional, con el apoyo de las autoridades ambientales, de acuerdo con su tamaño, problemática ambiental específica y particularidades regionales, deberá ajustarse a esta visión y

desarrollar las estrategias, metas y actividades, con el fin de alcanzar los objetivos establecidos.

El plan de acción de la Política de Gestión Ambiental Urbana está conformado por objetivos, metas, actividades y entidades responsables. De esta forma, cada objetivo específico se desarrolla mediante el cumplimiento de metas específicas, con un horizonte de cumplimiento de largo plazo (año 2020). A su vez, las metas serán alcanzadas a través de la ejecución de un conjunto de actividades que deben ser realizadas de forma coordinada, por las entidades responsables y de apoyo identificadas, iniciando en el corto plazo.

El MAVDT recomienda que *“para la priorización de las actividades del corto plazo, cada área urbana, con el apoyo de las autoridades ambientales, haga un ejercicio propio, teniendo en cuenta sus condiciones ambientales actuales, así como el contexto regional dentro del cual se encuentra, para ajustar sus planes y programas y así dar inicio a las actividades definidas en la política”*.

La evaluación y seguimiento del cumplimiento de metas y actividades propuestas en el plan de acción de la política de Gestión Ambiental Urbana, será coordinada por el Ministerio, con una periodicidad de 4 años mediante el uso de indicadores de seguimiento, que permitan revisar de manera objetiva los avances en la implementación de las actividades. Para esto, el Ministerio definirá los indicadores de gestión e impacto, que den cuenta tanto del avance de la gestión como del mejoramiento de la calidad del medio ambiente en las áreas urbanas, como consecuencia de la ejecución de la Política.

Dentro del respectivo plan de acción, se contempla en su primer objetivo: “Mejorar los conocimientos de la base natural de soporte de las áreas urbanas...”, fijándose para ello como meta: “Línea base ambiental urbana, cualificada, actualizada y consolidada a nivel nacional e incorporada en los instrumento de planificación ambiental territorial”. De ella, se desprenden una serie de actividades, destacándose la primera de ellas para efectos del presente trabajo de investigación: “Consolidación de la línea base ambiental urbano-regional: diseñar la metodología para la construcción de línea base ambiental urbano – regional; unificar los mecanismos de levantamiento y presentación de la información y los sistemas de información de acuerdo con lo establecido para el Sistema de Información Ambiental-SIA y el Sistema de Información para la Planificación y la Gestión Ambiental – SIPGA; levantar, actualizar y analizar la información de oferta y demanda de los recursos naturales priorizando agua, aire, suelo, biodiversidad y uso de la energía”. Todo ello con la intervención del MAVDT; autoridades ambientales; entes territoriales; institutos de investigación del SINA; DANE; IGAC; INGEOMINAS; DPN, y con el apoyo de Universidades; sociedad civil; organizaciones comunitarias; gremios; INCONTEC, etc.

4.3.2. Indicador simple de producción per cápita de RS como base para la política de gestión ambiental urbana

El trabajo reciente de ICAU del MAVDT (2010) ratifica una vez más, como ha sido reiterativo en esta investigación, la necesidad de contar con indicadores ambientales urbanos para diseñar las políticas ambientales locales, conocer las condiciones o situaciones ambientales de nuestras ciudades, y hacer un seguimiento y comparación entre países ciudades, e inclusive, a niveles más agregados como la comuna, es una tarea urgente. En una sociedad cada vez más consciente de los problemas medioambientales y en la cual el hábitat humano más común es el urbano, un problema importante radica en la identificación de las características que permitan pautas sostenibles de vida en las ciudades.

Desde esta perspectiva, la cuestión se concreta en el problema de satisfacer las necesidades de los residentes con tal de que se guarde intacta la integridad y la productividad de los sistemas ambientales sobre los cuales está fundada la vida urbana. La mejora de la calidad de vida es, junto a la calidad ambiental, el objetivo fundamental de toda política ambiental urbana. La incorporación de la dimensión ambiental como problemáticas sociales urbanas, manifestada en la planificación de las ciudades modernas, demanda, entre otros instrumentos, la necesidad de medir el estado y condiciones medioambientales.

Como lo afirma Escobar (2010), “en la medida que un problema latente desde el punto de vista social se objetiva (se mide), el interés y preferencia por los mismos se acentúa”.

En general, a escala mundial, regional y local, éste es el papel que vienen cumpliendo los indicadores ambientales: objetivar la conciencia social acerca de los fenómenos ambientales que afectan su calidad de vida. En este sentido, la generación de indicadores e índices para la gestión social de los problemas ambientales se ha incrementado sustancialmente en los últimos años, no sólo por el interés social, sino también por los desarrollos tecnológicos en la medición, captura y procesamiento de datos e indicadores⁸⁰.

Por lo anterior, la construcción de los indicadores simples debe constituir un proceso con un fundamento conceptual claro, y a la vez con un contenido social y político expresamente reconocido por la sociedad. En este orden de ideas, Puolamaa, et al. (1996)⁸¹ plantean que dependiendo del ámbito de aplicación (global, regional, nacional, local), la definición de indicadores e índices agregados debe ser un proceso de validación social de sus integrantes, de tal forma que ello permita la aceptación de la información que explica la gestión de los que formulan la política pública.

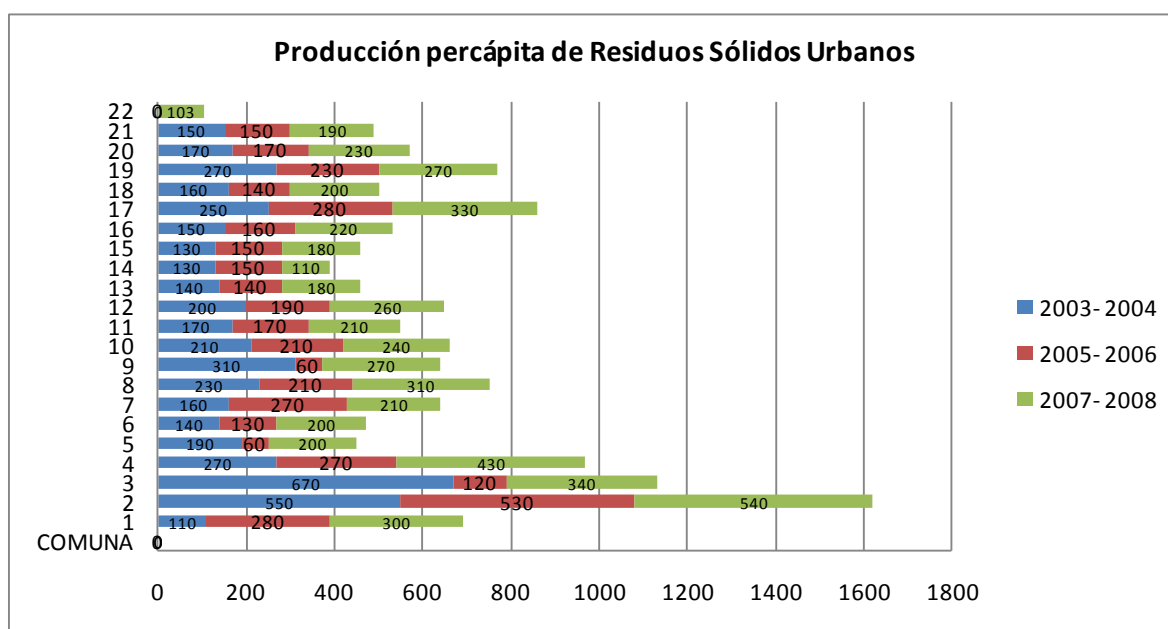
⁸⁰ Tomado de Escobar (2010), adaptado de Bosque, (2000).

⁸¹ Citado por Escobar, (2010)

Desde el punto de vista de la gestión ambiental urbana, los indicadores de calidad ambiental propuestos, una vez se tenga la información detallada para cada uno de ellos, representan una herramienta analítica indispensable para los tomadores de decisiones, puesto que permite direccionar las acciones de manera diferenciada, bajo la comprensión de la ciudad como un territorio ambientalmente heterogéneo. Es decir, los indicadores deben facilitar la priorización de recursos y acciones del gobierno local en las zonas donde se refleja crítica la condición ambiental o situaciones ambientales.

Debido a que no se cuenta con los datos de todos los indicadores ambientales simples de la propuesta, se aborda a continuación un ejercicio que radicó en mostrar cómo se puede generar información de forma desagregada por un indicador simple, que explique en particular una situación ambiental relativa entre las 22 comunas de la ciudad de Cali, con una metodología que permite la homologación de los datos, las capacidades para ajustarlos periódicamente, así como diferenciar espacialmente el grado de intervención y priorización de la gestión pública a esa escala espacial. De esa forma, se muestra una figura desarrollada en la ficha técnica del indicador simple – Producción per cápita de residuos sólidos urbanos. (Ver Figura 4.3.2).

Figura 4.3.2. Producción Per cápita de Residuos Sólidos Urbanos



Fuente: Elaboración Propia

El panorama que muestra la figura anterior sobre la producción por persona de Residuos Sólidos (RS) por cada una de las 22 comunas de Cali, refleja que en la comuna 2 se están generando sustancialmente muchos más RS per cápita que en el resto de las comunas. En términos numéricos el valor de 540 kg. de RS per cápita en un año (2007-2008), equivale a 1,480 kg./hab/día.

Es decir, si se comparaciones con estándares internacionales se trata, podríamos decir que la producción per cápita de RS en la comuna 2, sobrepasa el promedio de producción de RS per cápita de países desarrollados que oscila en 1 kg./hab/día.

Por su parte, si se contrasta esta información de la comuna 2 con los parámetros descritos en el documento del ICAU del MAVDT, donde si la producción de RS es de más de 1 kg., por habitante en un día, su calificación tendría un valor de cero (0). Es decir, este valor incidiría directa y negativamente en el valor total del ICAU para la comuna. Hecho bastante preocupante que pone en manifiesto los datos del indicador simple, y que se traduce en un impacto ambiental negativo que incide directamente en la calidad ambiental de la comuna, exige de intervenciones urgentes por la autoridad ambiental pública local puntualizada para esta zona de la ciudad, para enfrentar esta problemática.

Revisando el escenario de otras comunas que comparten condiciones socioeconómicas similares con la comuna 2, como es el caso de las comunas 19 y 17, puede notarse que estas últimas están lejos de generar tan cantidad de residuos. Situación que puede presentarse porque la comuna 2 presenta una población flotante muy alta en el día, y en la noche recobran sus lugares de origen. Es decir, muchas de las personas no viven en la comuna pero permanecen mucho tiempo en ella, dada la alta presencia de locales comerciales, oficinas, centros comerciales, restaurantes, clínicas, zonas empresas, discotecas, entre otro, en la comuna 2.

Se puede ver como hay un conjunto de comunas que en promedio en los 5 años genera una *baja* cantidad de RS per cápita como son las comunas: 5, 6, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 20 y 21, determinando un impacto ambiental menor. Seguidamente se pueden agrupar otras comunas de generación *moderada* de RS per cápita en promedio como son las comunas: 1, 7, 8, 9, 10, 12, 19. Otro grupo con generación *alta* de RS son las comunas: 2, 3, 4 y 17. La 22 solo tiene datos a partir del año 2007 porque anteriormente esta comuna hacía parte de la comuna 17.

Es evidente que la información desagregada y diferenciada de cada una de las comunas de Cali, es útil frente a una situación concebida de interés social y que incide en la calidad ambiental urbana, para la elaboración o diseño de políticas públicas subsectoriales (residuos sólidos urbanos y por comuna), que permitan mejorar condiciones ambientales negativas, que pueden ser difícilmente perceptibles por los actores sociales, pero que en la medida en que se muestran públicamente bajo parámetros cuantificables, medibles sistemáticamente y pormenorizadamente por comuna, pueden cobrar relevancia en la agenda pública y convertirse en *problemas públicos* que requieren de intervención por parte del gobierno local.

De esta manera, el indicador de producción de RS en las comunas de Cali, es un ejemplo de cómo contar con información sistematizada, ordenada, actualizada, permite integrar acciones dispersas y priorizar la inversión pública y asignación de

recursos (tecnológicos, humanos, etc.) por parte de los gobiernos local – regionales de forma diferenciada. Además, por ser de fácilmente observable y comprensible para el público en general, resulta ser un instrumento útil para los actores públicos; de ser bien empleado, pues facilita y fomenta la participación y apropiación ciudadana para la resolución de problemas o situaciones problemáticas propias.

Sin embargo, es preciso continuar avanzando con la generación de información de todos y cada uno de los indicadores operativos para tener una radiografía completa de la calidad ambiental de la ciudad de Cali, diferenciada espacialmente a nivel de sus 22 comunas.

Los proyectos integrales de mejoramiento ambiental urbano requieren sistemas de información que optimicen los recursos técnicos, financieros y humanos y permitan socializar los objetivos y alcances de la acción. Los macroproyectos urbanos, como pueden ser el plan de gestión integral de residuos sólidos municipales, incorporan el Perfil y las Agendas Ambientales, como momentos del proceso de formulación, investigación, diseño de alternativas y selección del escenario deseado.

4.3.3. Los indicadores ambientales propuestos como herramienta analítica para la planificación urbana

El siguiente aparte pretende mostrar como los indicadores ambientales propuestos, se conciben entre otros sistemas de información, como herramientas analíticas claves para la planificación urbana y las políticas públicas locales en materia ambiental.

El Sistema de Planificación del Municipio de Santiago de Cali, cuyas herramientas rectoras convenientemente articuladas y compatibilizadas son el Plan de Ordenamiento Territorial⁸² y el Plan de Desarrollo Municipal, busca orientar y promover, tanto en la gestión propia de su gobierno municipal como en la facilitación de la actuación de las fuerzas sociales que conforman su sector privado, la concreción de una visión de futuro sobre la ciudad para beneficio de todos sus ciudadanos.

Para que dichos instrumentos de planificación surtan su real efecto, es necesario que exista un control sobre la concordancia entre los Planes de Desarrollo y el Plan de Ordenamiento Territorial - POT, permitiendo el desarrollo de las ciudades,

⁸² El Plan de Ordenamiento Territorial – POT es una política pública y una directriz general, donde los aspectos urbanísticos son el principal componente, orientado al uso equitativo y racional del suelo, a la preservación del patrimonio ecológico y cultural, y a la prevención de desastres y la protección del medio ambiente. En ese orden de ideas, es una política pública que proyecta los municipios al futuro.

de acuerdo con los lineamientos del POT. Adicionalmente se requiere que dichos instrumentos de planificación se soporten con sistemas de información que facilitan la gestión territorial, así como el monitoreo de las acciones y la identificación de oportunidades para el desarrollo territorial. En este sentido, el DNP (2009) aconseja que entre uno de los elementos claves para la planificación y desarrollo territorial está como primer término, que las administraciones territoriales conformen ó fortalezcan sus Sistemas de Información Territorial -SIT- (incluyendo cartografía).

No obstante, se evidencian fallas por la carencia de información para nutrir dichos instrumentos de planeación como se expresa en el boletín Polis del Observatorio de Políticas Públicas: *“para el POT de Cali del período 2000-2011, el equipo técnico solo contaba con algunos estudios econométricos, que relacionaban la acción de la sociedad sobre el territorio y permitían evidenciar el déficit de vivienda, equipamientos comunitarios, educación, cultura y recreación. Sin embargo, también eran necesarios estudios para identificar otras fallas, como la oferta de espacio público, de servicios públicos, y de movilidad, etc., así como diagnósticos que reflejaran la realidad de Santiago de Cali en relación con el narcotráfico y la crisis económica, y cómo esto influenciaba el desarrollo territorial... no existían estudios de microzonificación para conocer las zonas de la ciudad que presentan el mayor riesgo de sismo, ni estudios de hidrología para tener conocimiento de las reservas de agua que necesitaría Santiago de Cali para los próximos años”*. Godoy, (2011).

Por lo anterior se puede denotar que se requiere de información clara, actualizada, sectorizada, espacializada, para el rediseño e implementación del POT de Cali 2012-2022, considerando pertinente el diseño y aplicación de herramientas de información, como los indicadores propuestos, que permiten la recolección, estructuración y ordenación de información clave de diversas variables ambientales, constituyéndose en insumos idóneos para los POT, y demás instrumentos de planeación municipal⁸³, aún a un nivel microzonificado como es el caso del SICAU, a escala de comuna.

A su vez, parece claro que los indicadores presentados, no deben ser ajeno al contexto y condiciones locales, reconociendo que los territorios son ambientalmente no homogéneos, y los intereses y necesidades ciudadanas son diversas, de tal forma que una vez se cuenta con la información de las baterías de indicadores, se cuenta con una medida objetiva para priorizar las zonas por intervenir y los recursos que se invertirán en distintos tipos de acciones.

⁸³ Adicionalmente podrían considerarse otros instrumentos de planeación que está indisolublemente asociada con el desarrollo territorial, el ordenamiento del territorio, con el uso equitativo y racional del medio ambiente, etc., como son, los planes de desarrollo, los planes de ordenamiento de las cuencas; los planes de gestión de residuos sólidos - PGIRS, entre otros.

En éste sentido, para describir la incorporación de los indicadores simples como herramienta de información para la planificación del territorio, en manos de las autoridades ambientales y locales, se puede revisar el caso de la transformación urbana ocurrida en Bogotá – Colombia, en el año de 1993 cuando Enrique Peñalosa fue alcalde por 3 años. Peñalosa no se preguntó cómo podrían ser mejoradas las condiciones para el 30% de ciudadanos que poseían automóvil, él quería saber qué se podía hacer para el 70%, la gran mayoría que no lo tenía. En solo unos pocos años transformó la calidad de vida de humana con su visión de ciudad diseñada para la gente. Su administración prohibió parquear los vehículos en andenes; construyó y renovó 1200 parques; introdujo el sistema masivo de buses trasmlenio, como medio de transporte rápido y eficiente; hizo cientos de kilómetros de senderon para bicicletas y calles peatonales, redujo el tráfico de las horas pico en un 40%, plantó 100.000 árboles e involucró a los ciudadanos directamente en el mejoramiento de sus barrios. Peñalosa observó que el espacio público y parques *“son importantes para una sociedad democrática porque son los lugares donde la gente se siente igual... en una ciudad pos parques son tan esenciales para la salud física y emocional como el suministro del agua.”* (Peñalosa, 2004).

Dichas decisiones fueron estructurando un nuevo sistema de planificación de forma tal que fuera consistente con el plan de desarrollo y demás instrumentos de política y de planificación de la ciudad, que sin duda fue un modelo retomado por los gobiernos siguientes, tanto de Bogotá, como por los gobiernos del resto de ciudades colombianas. De tal manera, actualmente no se puede pensar la planificación de las grandes ciudades sin considerar dentro de sus políticas el rediseño del transporte y la movilidad urbana, entre otras, y la capacidad de contar con sistemas de información que permitan medir el estado y las tendencias en función del seguimiento a la implementación de decisiones y acciones frente a dichas políticas.

Otro ejemplo en donde se puede revisar la incorporación de los indicadores simples como herramienta analítica para la planificación urbana, es con respecto a las situaciones de riesgo. Si se cuenta con la información que permita medir de forma diferenciada o sectorizada las zonas de la ciudad dónde la población está asentada en zonas de alto riesgo mitigable, ya sea por inundación, erosión, contaminación electromagnética, etc, objetivamente se podrán producir decisiones y acciones para mitigar los impactos o consecuencias catastróficas posiblemente evitables.

Del mismo modo, los indicadores propuestos con la información, pueden servir también para definir la línea base para evaluar la gestión de los tomadores de decisiones y para realizar por parte de las comunidades control social y seguimiento a las acciones implemetada por los gobiernos locales. A manera de ejemplo, supóngase que el alcalde electo de Cali para el período 2012-2016, apoyado en herramientas de información idónea, actualizada, sistemática y sostenida identifica: 1) que hay poblaciones asentadas en zonas de alta vulnerabilidad o riesgo; 2) donde predomina y viene creciendo el asentamiento

ilegal, 3) con el agravante de que carecen de servicios básicos (acueducto, alcantarillado, recolección de residuos, transporte), y difícilmente puede llegar a prestárseles por las autoridades locales, 4) impactan los recursos estratégicos, etc. Así pues, como prioridad de su gobierno el alcalde con su equipo de trabajo decide poner en marcha su estrategia de desarrollo urbano, de “ciudad compacta” para este tipo de asentamientos en riesgo, estructurado en forma tal que sea consistente con los instrumentos de política y planeación. Con el modelo el gobierno local tratará; estimular la concentración de actividades, disminuyan los desplazamientos entre áreas residenciales y los servicios urbanos y empleo; favorecer la reutilización de infraestructura y estructuras existentes; promover la utilización del transporte público y medidas alternativas; reducir la presión sobre el poco suelo urbanizable y evitar el sacrificio de áreas de conservación (áreas estratégicas).

En este caso, los indicadores podrán ser útiles para la ciudadanía y grupos de interés, (directos e indirectos), por un lado, para reflejar el *estado* o *estados* de las condiciones iniciales problemáticas que deterioran la calidad de vida urbana y por ende la calidad ambiental, constituyéndose en insumos para la elaboración de agendas ambientales por comunas y/o barrios, que se traduzcan en programas y proyectos formulados por la base social como parte de la solución a sus problemas concretos, pero además permitan monitorear permanentemente la realidad ambiental local y zonificada al nivel de comuna.

Por otro lado, los indicadores en el tiempo podrán reflejar las tendencias y/o cambios que se irán sucediendo con las acciones adoptadas por los gobiernos o por las mismas comunidades, como respuesta a los problemas ambientales que aquejan las comunas y las ciudades.

En conclusión, los indicadores simples son herramientas analíticas determinantes para nutrir los instrumentos de planeación y desarrollo territorial urbano-regional, puesto que permiten tener un perfil claro y detallado de las condiciones ambientales de la ciudad, para hacer planificación diferenciada de las medidas de gestión a emplear por la autoridad local y las mismas comunidades y grupos de interés. Pero además se convierten en herramientas que permitan hacer control y seguimiento desde la base social a la gestión de los gobiernos ambientales y locales. Es fundamental el rol de la sociedad que se interesa y participa en los procesos de planificación y en la construcción de su realidad territorial, como un proceso que se alimenta de la identificación de sus necesidades y prioridades, y cuya ejecución y control puede estar fuertemente influenciado por la acción colectiva.

4.3.4. Agendas Ambientales como insumo para la política de gestión ambiental urbana

Desde ya hace unos años atrás los municipios, incluido Santiago de Cali, vienen elaborando Agendas Ambientales, con el fin de enriquecer la dimensión ambiental de los Planes de Desarrollo Locales. Sin embargo, una de las mayores críticas a ello se refiere a que estas propuestas carecen aún de investigaciones básicas suficientes para justificar los escenarios de desarrollo deseados y posibles, de acuerdo a las características ecosistémicas del territorio. El SICAU debe ser un marco de referencia para la elaboración de agendas ambientales como instrumentos necesarios de planificación.

Bajo este precepto, el MMA, (1996) expone que las agendas no deberían realizarse sin tener una caracterización general, a la que podríamos darle el nombre de perfil ambiental urbano. En ese sentido se entiende por perfil un instrumento de planificación, que permita conocer de manera dinámica, la realidad ambiental del municipio y del eje urbano. Este instrumento debe ser actualizado continuamente. No se trata de hacer un diagnóstico definitivo, sino de organizar las bases para una continua investigación y monitoreo de la realidad ambiental. Estos instrumentos, tanto regionales como locales, deberían alimentar el Mapa Nacional orientador de la política ambiental urbana, mapa que hoy por hoy es reconocido como Observatorio Ambiental Urbano. (MAVDT, 2004). En este sentido, el SICAU obtiene toda su pertinencia dado que se constituye como el esqueleto o línea base ambiental urbana cualificada, actualizada, etc., incorporada en los instrumentos de planificación ambiental territorial.

Un Observatorio Ambiental Urbano podría guardar la memoria de Perfiles y Agendas. A las investigaciones básicas del perfil, generadas a partir de los indicadores, le sigue la elaboración de Agendas Ambientales⁸⁴. En la formulación de las Agendas deben intervenir los distintos actores sociales comprometidos para la formulación de una Política Ambiental Urbana (MMA, 1996).

Las agendas deben ser incluidas en el plan ambiental municipal, que es la herramienta básica que coordina las políticas locales con las de la región y las de la nación. La utilidad de estos instrumentos de investigación-acción, lleva a la necesidad de reformular la investigación ambiental urbana.

En este orden de ideas, el MMA (1996) manifiesta que reformular la investigación ambiental urbana implica en primer lugar, que dicha investigación debe realizarla un equipo local interdisciplinario e interinstitucional. La importancia de que sea un equipo local el que se encargue de la investigación radica en que los estudios deben reflejarse en la política y en la aplicación de la política. Si lo realizan investigadores externos de otras ciudades, difícilmente se podrá articular la

⁸⁴ Por agenda debería entenderse la programación de acciones que el municipio adopta como prioritarias, a partir de la caracterización general realizada en el perfil. (MMA, 1996)

investigación con la gestión. Son los que participan en la investigación los que se deben comprometer con el plan y los que impulsen la aplicación del plan.

El segundo principio es precisamente la necesidad de articular la investigación con la gestión y con la participación comunitaria. Si los ciudadanos no se comprometen con el plan, difícilmente se podrá lograr la sustentabilidad del desarrollo urbano. Para que se involucren en el plan, las comunidades deberían ser integradas en los procesos investigativos, de tal manera que no solamente sean informantes de datos, sino que puedan conocer los resultados de la investigación relacionados con su barrio o su localidad.

4.3.4.1. Diagnóstico participativo de situaciones ambientales por zonas de Cali

Bajo el planteamiento anterior, se comenta cómo la experiencia desarrollada en el diplomado de GAU con la construcción de diagnósticos ambientales zonales (de las 5 zonas de la ciudad de Cali que se mencionaron anteriormente). La dinámica práctica del ejercicio se desarrolló a través de una metodología de trabajo que parte de un ejercicio de cartografía social. Este proceso cartográfico se aborda con el uso de mapas de las cinco zonas de Cali, para la identificación de las situaciones ambientales más relevantes expresadas por los indicadores ambientales operativos, y con el uso de Google Earth se realiza su georeferenciación. Así, cada grupo plasma en los mapas de las zonas de Cali stickers característica de la situación ambiental, a partir de la experiencia previa de los participantes (ver fotos 9 a 15).



Foto 9

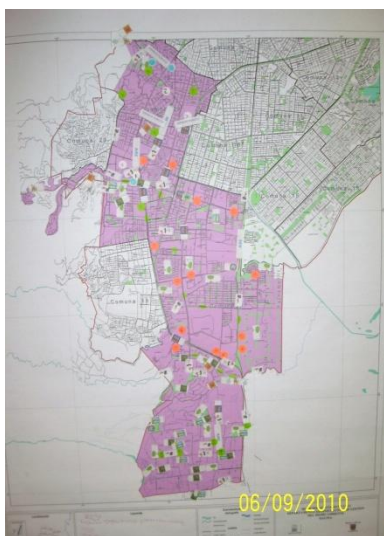


Foto 10

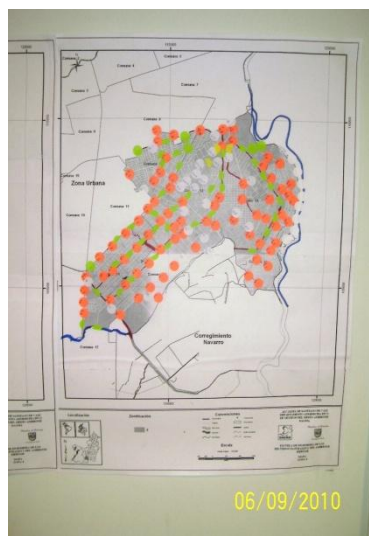


Foto 11



Foto 12



Foto 13



Foto 14

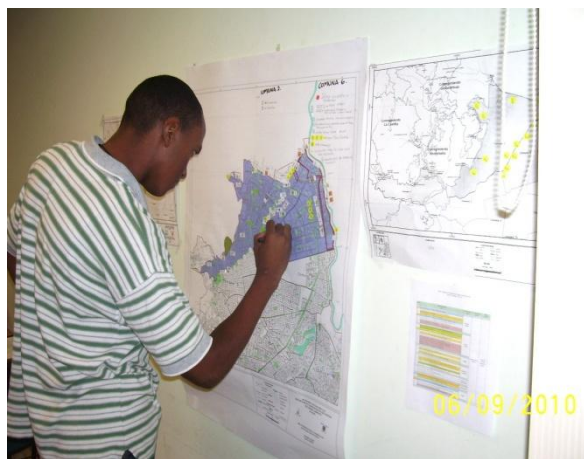


Foto 15

La información de situaciones ambientales encontrada por cada grupo en las 5 zonas de Cali se socializó (ver fotos 16 a 19), para articular las percepciones

sobre el territorio, y posteriormente mediante recorridos *in situ* previamente planificados, se validaron las situaciones ambientales reconocidas.



Foto 16



Foto 17



Foto 18



Foto 19

La etapa final del proceso consistirá en elaborar y presentar a la autoridad ambiental del municipio de Cali como insumo del Diplomado de GAU, un documento que recoja un pre diagnóstico ambiental elaborado por las zonas de la ciudad de Cali. En este sentido, con la aplicación de herramientas de diagnóstico rápido participativo, se logra la aproximación a un sistema de información ambiental, a nivel de zonas y comunas.

Hay que reconocer la voluminosa documentación disponible sobre diagnósticos y caracterizaciones ambientales en el municipio de Santiago de Cali. No obstante, la construcción de los diagnósticos ambientales zonales, tiene además del valor pedagógico para los participantes del diplomado, el valor agregado de constituirse en un referente de reconocimiento territorial que, al incorporar la mirada y lenguajes de los participantes del SIGAC, promete un gran potencial como instrumento de gestión ambiental comunitaria.

5. CONCLUSIONES

En relación a los indicadores de desarrollo sostenible y medioambiental, se destacan las aportaciones que desde organismos internacionales como la Unión Europea, la OCDE y sobre todo Naciones Unidas, han realizado en este sentido. No obstante se aprecia una gran heterogeneidad metodológica, aún aplicado a la esfera urbana. Los indicadores no ofrecen valores guía o de referencia hacia el desarrollo sostenible o la calidad ambiental urbana, pero sí ayudan a mejorar la información ambiental y el conocimiento de las interrelaciones entre ecosistemas naturales y artificiales, hecho básico para poder diseñar e implementar una política ambiental coherente, hacia el desarrollo sostenible.

En su mayoría, la información “científico-técnica” no siempre es útil para el desarrollo económico, social y ambiental, pues resulta necesario traducir las observaciones científicas y la abundante información, en un número reducido y generalizado de estándares capaces de ofrecer información útil sobre las situaciones ambientales problemáticas, en cuanto a sus causas, su situación y sus tendencias. El uso de indicadores ambientales como instrumento para los formuladores de políticas y los tomadores de decisiones, debe ser traducido a un lenguaje común para que se convierta en la práctica en una herramienta útil para que incidan en la gestión ambiental urbana.

Muchos de los problemas ambientales se desenvuelven y resuelven, positiva o negativamente, en el ámbito de los gobiernos municipales; en este sentido, su desempeño político - institucional constituye un factor determinante para tender a la sustentabilidad de los ambientes locales y en conjunto para aumentar las probabilidades de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. En su carácter de autoridad más cercana a los ciudadanos, desempeñan un papel esencial en la educación y movilización ciudadana para consolidar alternativas locales de desarrollo sostenible, pero también en la formulación e instrumentación de políticas ambientales que permitan responder a sus necesidades y aspiraciones.

Las políticas ambientales materializadas en acciones gubernamentales deben procurar aumentar la calidad ambiental o sostenibilidad medioambiental de la nación, la región, o el municipio, dependiendo del campo de aplicación de la política. Los indicadores de calidad ambiental urbana presentados, no modifican las situaciones ambientales problemáticas; pero en la medida en que se cuente con la información de cada indicador, sí resultan ser instrumentos de alerta que muestren variaciones sucedidas en un período de tiempo dado, es decir, permiten evaluar los cambios de un estado (A) a un estado (B).

Por lo anterior, es claro que los indicadores de calidad ambiental urbana representan una herramienta analítica importante, que advierte la existencia de problemas u oportunidades en materia ambiental (fase primera del proceso de políticas públicas, es decir la identificación de problemas), dado que muestran de forma clara y sistemática que esos problemas, necesidades u oportunidades

existen. Una vez percibida la situación como problemática por diversos sectores ciudadanos o cualquier otro grupo social, se reclama una respuesta gubernamental. Las actividades que definen problemas sociales para la inclusión en la agenda pública, son definitivamente un ámbito de controversia y depende en gran medida del poder de los actores que promueven su incorporación a la agenda de gobierno.

La elaboración de indicadores ambientales urbanos representa una herramienta analítica fundamental para la elaboración y diseño de políticas públicas, dado que tienen la función de explicar situaciones ambientales del orden municipal, además permiten hacer un seguimiento y comparación entre las ciudades o países de las organizaciones que lo definen. En este caso el objeto de la investigación se centró en diseñar una estructura que pueda recoger la información necesaria para explicar la calidad ambiental relativa de la ciudad, y de y entre las 22 comunas de la ciudad de Cali, con un fundamento científico claro y a su vez con un contenido político y social reconocido por actores “claves” de la sociedad.

La construcción de sistemas de indicadores debe estar referido a un modelo analítico y conceptual claro, sin desconocer los modelos abordados por expertos durante varios años de trabajo. El modelo empleado en la investigación resulta ser el modelo de temas y subtemas ambientales. Por su parte, el criterio para la selección del modelo de indicadores no debe desconocer las características heterogéneas de las zonas o comunas de las ciudades y la particularidad de los actores sociales.

Si bien los indicadores para las comunas urbanas deben obedecer en general al consenso social, técnico y científico de los problemas más relevantes que les atañen, es pertinente entender que si se quiere ampliar la escala de análisis es necesario adaptar estos indicadores al nivel que se quiere analizar en la ciudad (distritos, comunas, barrio, unidades censales, manzanas) previo al filtrado por los criterios de selección y evaluación de indicadores.

En el trabajo de campo se aborda un proceso de socialización y validación institucional y social del conjunto de indicadores ambientales, constituyéndose en un primer acercamiento a la línea base o estructura para medir la calidad ambiental urbana a una escala del nivel de comuna, bajo el desarrollo de la metodología aplicada para la construcción de dicha línea base. No obstante, es conveniente seguir trabajando en la elaboración y la unificación de los mecanismos de levantamiento y procesamiento de información por parte de las autoridades ambientales bajo los lineamientos establecidos en el sistema nacional ambiental, pero sin desconocer aportes y avances importantes, como éste, y otros que se han desarrollado por investigadores, expertos, instituciones, etc.

Sin duda, la presente investigación es una etapa previa hacia el Sistema de Información Ambiental Urbana que exige establecer mecanismos de unificación entre las ciudades y por los diferentes niveles de gobierno. Así mismo, representa un avance para abordar la meta número uno fijada como prioritaria para la

ejecución del plan de acción en el marco de la Política de Gestión Ambiental Urbana. Además de constituirse como un instrumento de planificación - acción de gran utilidad para definir políticas públicas para la ciudad, en materia de medio ambiente urbano.

El sistema de indicadores propuesto se presenta a los lectores pero específicamente a la autoridad ambiental del municipio de Cali, reconociendo que los indicadores operativos son objeto de ser reconsiderados y reevaluados, dependiendo de las necesidades y prioridades de los actores tomadores de decisiones en materia ambiental, y los intereses sociales. Una característica fundamental para los diseñadores de indicadores es que puedan ser fácilmente modificables dada la complejidad y variabilidad de las situaciones ambientales.

La aplicación de políticas ambientales urbanas de largo plazo requiere de varios aspectos entre ellos: *1. La participación ciudadana y la descentralización*; considerándose su reconocimiento como una de las condiciones de la política de gestión ambiental urbana del país, que permitirá abrir un importante espacio para la participación local y posibilitará expresar las particularidades ambientales urbanas. *2. Fomentar el fortalecimiento regional para la gestión ambiental urbana*; que se supere la visión ecogeográfica y político administrativa, avazando en el reconocimiento de la ciudad – región. *3. La administración ambiental urbana debe ser compartida*; reconociendo que la responsabilidad y complejidad de la administración ambiental de las ciudades no puede recaer únicamente sobre el Estado. Se requiere de la planificación de políticas basadas en la concertación y el compromiso interinstitucional con un estilo de administración ambiental urbana de carácter participativo, y *4. El control, seguimiento y socialización de la información ambiental sobre los centros urbanos*, abriendo mayores posibilidades para la participación comunitaria en los asuntos ambientales urbanos. Hoy esta participación no es tan amplia y consciente como debiera ser, pues a pesar de que existen los instrumentos jurídicos y legales, aún no se han integrado procesos complementarios que aumenten la capacidad de gestión ciudadana en las decisiones ambientales. Se requiere incorporar estrategias para socializar el conocimiento con diferentes medios de información, realizar un monitoreo permanente sobre la situación ambiental de las ciudades, involucrar a los ciudadanos en procesos de gestión ambiental posibilitando más ágiles mecanismos de concertación, establecer indicadores que faciliten la gestión ambiental urbana.

El sistema de indicadores de calidad ambiental urbana representa la batería para los Observatorios Ambientales de las ciudades, que permiten dar seguimiento a procesos de investigación-acción y de gestión ambiental. Además que podrían estimular la descentralización de la gestión en las localidades de las grandes ciudades y ayudar a articular las innumerables piezas sueltas del rompecabezas de acciones promovidas por distintas entidades.

6. BIBLIOGRAFÍA

- ALBERTI, M. *Measuring urban sustainability. Environmental Impact Assessment Review*, 16: 381-424. 1996.
- ALBERTI, M. & BETTINI, V. (1996). *Sistemas urbanos e indicadores de sostenibilidad*. En Bettini, V. (ed): Elementi di ecologia urbana. Einaudi. Turín. Traducción al español en la editorial Trotta (1998): 183-213.
- DAPM - Departamento Administrativo de Planeación Municipal. (2005): *Cali en cifras*. Alcaldía de Santiago de Cali. Cali.
- ÁLVAREZ, M. (1999): *Modelos de conocimiento para la formulación de políticas en contextos de incertidumbre: el caso de la política de contaminación hídrica para la agricultura de Chile*. Comisión Nacional de Medio Ambiente. Santiago de Chile.
- BOSQUE, J. (2000): *Sistema de Información Geográfico*. Ediciones Rialp. Madrid.
- BOSQUE, J. & MORENO, A. (2004): *Sistemas de Información Geográfica y Localización Óptima de Instalaciones y Equipamientos*. Editorial RA-MA. Madrid. Pág. 384
- BRAND, P. C. (2001): *La construcción ambiental del bienestar urbano*. Caso de Medellín. Colombia. Economía, Sociedad y Territorio, Vol.3. No.9. Págs. 1-24.
- BREKKE, K.A. (1997): *Economic Growth and the Environment*. On the measurement of income and welfare. Edward Elgar Pub. Ltd. Cheltenham.
- BRUNSTEIN, F. (1988): *Crisis y Servicios públicos*. (Comp.). CEUR. Pág.148. Buenos Aires, Argentina.
- BURTON, I. (1968): The quality of the environment: A review. *Geographical Review*. Vol.58. No.3. Pag. 472-481.
- DIPLOMADO GESTIÓN AMBIENTAL URBANA. (2010). En el proceso de validación institucional y social de indicadores ambientales zonales. DAGMA-UNIVALLE.
- CAMAGNI, R. CAPELLO, R & NIJKAMP, P. (1998): *Toward sustainable city policy: an economy-environmental technology nexus*. *Ecological Economics*. 24: Pags. 103-118.
- CASTRO, M. (2004): *Indicadores del Desarrollo Sostenible Urbano: Una Aplicación para Andalucía*. Tesis Doctoral, Universidad de Málaga. España.
- CCE (1994a): *Ciudades Europeas Sostenibles*. Primer Informe. Comisión Europea y Grupo de Expertos sobre Medio Ambiente Urbano. Comisión de las Comunidades Europeas. Bruselas.
- CCE (1996): *European Sustainable Cities*. Report by the Expert Group on the Urban Environment. D.G. XI. Comisión de las Comunidades Europeas. Bruselas.
- CCE (2000b): *Hacia un perfil de la sostenibilidad Local: Indicadores comunes europeos*. Comisión de las comunidades Europeas. Oficina de publicaciones oficiales de las Comunidades Europeas. Bruselas.
- CEPAL (2003): *Indicadores de Desarrollo Sostenible*. Proyecto Evaluación de la Sostenibilidad en América Latina y el Caribe (ESALC), División de

Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos-CEPAL. Propuesta para la discusión.

- CEPAL (2004): *Diseño de un Sistema de Indicadores Socio-ambientales para el Distrito Capital de Bogotá*. Serie Estudios y Perspectivas. Copyright Naciones Unidas. Santiago de Chile.
- CIAT, Banco Mundial, PNUMA. Indicadores Ambientales y de Sustentabilidad - Disponible en: www.ciat.cgiar.org/indicators/indicadores/index.htm.
- CIFRIÁN, E. MUÑOZ, Y. COZ, A. & VIGURI, J. *Punto Focal de Residuos de Cantabria: Sistemas de Indicadores*. Universidad de Cantabria. Dpto. Ingeniería Química y Química Inorgánica. ETSII y T. Los Castros s/n, Santander, España. Disponible en www.medioambientecantabria.com/webpfr/, consulta: 18 de Febrero de 2008.
- CHAALIFAUD, A. M & OSORIO, F. (1998): *Introducción a los conceptos básicos de teoría general de sistemas*. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile. Chile.
- CMA (2001a): *Bases para un Sistema de Indicadores de Medio Ambiente Urbano en Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla.
- CMA (2001c): *Informe 2000. Medio Ambiente en Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla.
- COBB, C.W. y RIXFORD, C. (1988): *Lessons learned from the history of social indicators*. Redefining Progress. San Francisco, CA.
- CSD, Comisión on Sustainable Development. (2001): *Indicators of Sustainable Development: framework and methodologies*. Background Paper nº 3. Ninth Session, New York, 16-27. Pág. 9. Disponible en: www.un.org/esa/sustdev/info.htm
- CCAD - Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo. (2005): *Corredor Biológico Mesoamericano Programa Estratégico Regional de Monitoreo y Evaluación de la Biodiversidad / Corredor Biológico Mesoamericano*. -1ra. ed.- Managua: EDITARTE, Pág. 68.
- CONAMA. Modulo de Indicadores Ambientales de CONAMA. Disponible en: www.sinia.cl/indicadores
- CONICYT (1988). "Principios para una Política Ambiental". Santiago: Comité de Ciencias Ambientales.
- DAMA - Departamento Administrativo del Medio Ambiente (2002): *Plan de Gestión Ambiental 2001-2009 Bogotá*, DAMA y Programa de Fortalecimiento Institucional para la Gestión Ambiental Urbana FIGAU. D.C. Colombia.
- DAGMA - Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente. (2005): Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales - ASOCARS. *Plan de Gestión Ambiental Municipio de Santiago de Cali - PEGAM*. Cali.
- DAGMA - Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (2003): *Agendas Ambientales de las Comunas*. Cali.
- DAGMA - Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (2005): *Agendas Ambientales de las Comunas*. Cali.

- DNP – Departamento Nacional de Planeación. (2009): *Elementos básicos para la planeación y el desarrollo territorial*. Dirección de Desarrollo Territorial Sostenible Subdirección de Ordenamiento y Desarrollo. Colombia.
- DOUGLAS, I. (1983): *The Urban Environment*. Arnold. London.
- ECHAVE, C. (2006). *Ideas sostenibles: Espacio de reflexión y comunicación en Desarrollo Sostenible*. La reconciliación de la escala urbana. Año 4 No. 15.
- ECOCIENCIA, (2004): *Marco conceptual y metodológico del sistema de monitoreo socioambiental del Ecuador*. Marki Suarez. Ecuador.
- EEA (1995): *Europe Environment: The Dobris Assessment*. European Environment Agency. Office of Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- ESCOBAR, A. (1999): *El desarrollo sostenible: dialogo de discursos*. En Escobar Arturo, El final del salvaje, Cerec/Instituto Colombiano de Antropología. Bogotá.
- ESCOBAR, L.A. (2006): *Índices de Calidad Ambiental Urbana: un modelo general y caso aplicado a Cali, Colombia*. Universidad de Alcalá de Henares. Madrid-España.
- _____ (2010): *El Valor económico de la calidad ambiental urbana. Un análisis espacial para las comunas y barrios de Cali*. Programa Editorial. Universidad de Valle. Cali-Colombia. 2010
- EUROSTAT, Structural Indicators, disponible en: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/>
- FRICKER, A. (1998): Measuring up to sustainability. *Futures*, 30 (4): 367-375.
- FUNDACIÓN MAFRE. (1994): *Manual de Contaminación Ambiental*. Editorial MAFRE S.A., Madrid, España. Pág. 174.
- GALLOPÍN, G.C. (2006): “Sostenibilidad del Desarrollo en América Latina y el Caribe: cifras y tendencias. Honduras”. División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos. Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- Humanos; CEPAL, Santiago de Chile. GARAY, A. (1998): *Gestión ambiental de Infraestructura de Servicios Urbanos*. Módulo 8. Maestrías Gestión Ambiental del Desarrollo Urbano. Centro de Investigaciones Ambientales. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Universidad Nacional de Mar del Plata. Pág. 120.
- GARCIA, P. (1997): The integration of information system in urban analysis and evaluation. Paper presented at the 4 th European Real Estate Society Conference (ERES), Berlin, 25-27th.
- GARCÍA, M. C. (2001): *Calidad de Vida Urbana y Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios como parámetros de Sustentabilidad en Ciudades Intermedias de Argentina*. Tesis de Doctorado. UNSur. Bahía Blanca. Argentina.
- GARCÍA, M. C. (2003): *Brechas sociales y ambientales en ciudades argentinas de tamaño intermedio*. Edición Ponencias post. IV Encuentro Internacional Humboldt. Centro Humboldt.

- GODOY, L. (2009): *Gerencia pública*, Consejería de Administraciones Públicas. Escuela de Administración Regional. Castilla - La Mancha.
- GÓMEZ, J. (2004): Naturaleza y Ciudad: Diseño urbano con criterios ecológicos, geográficos y sociales. *La Ecologista*, No. 38.
- HAMMOND, A; Adriansse, A; Rodenburg, E; Bryant, D y Woodward, R. (1995): *Environmental indicators: A systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development*. World Resources Institute. Washington, DC.
- HARDI, P & ZDAN, T. (1997): *Assessing Sustainable Development: Principales in Practice*. Report of the Conference on Sustainable Development Performance Measurement. Bellagio. Italy 4-8 november 1996. IISD, Winnipeg.
- HUNG, T., UCHIHAMA, D., OCHI, S. & YASUOKA, Y. (2006): Assessment with satellite data of the urban heat island effects in Asian mega cities. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 8, pp. 34–48.
- HYATT, E. (2001): Editorial. *Ecological Indicators* 1. (2001) 1–2.
- IDEAM, SINCHI, IAvH, IIAP, INVEMAR, Sistema de Información Ambiental de Colombia -SIAC - *Primera Generación de Indicadores de la Línea Base de la Información Ambiental de Colombia*, Julio de 2002, Colombia.
- I.N.E. (1981): *Medidas del Bienestar Social. Progresos Realizados en la elaboración de indicadores sociales*. España.
- IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales: (2002). *Sistema de Información Ambiental de Colombia – SIAC- Primera generación de indicadores de la Línea Base de la información ambiental de Colombia*. Colombia, Trade Link Ltda.
- ISLA PERA, M (2000): Información ambiental local o indicadores para la gestión local. En Instituto de estadística de Andalucía (ed): *Estadística y Medio Ambiente*. Sevilla: 145-159.
- KATO, S. & YAMAGUCHI, Y. (2005): Analysis of urban heat-island effect using ASTER and ETM+ Data: Separation of anthropogenic heat discharge and natural heat radiation from sensible heat flux. *Remote Sensing of Environment*, 99, pp. 44–54.
- LINDBLOM, CH. E. (1991): *El proceso de elaboración de las políticas públicas*. Ministerio para las Administraciones Públicas. Madrid.
- LUENGO, G.F. (2002). *Elementos para la definición y evaluación de la calidad ambiental urbana. Una propuesta teórico-metodológica*. Mérida, Venezuela. Recuperado el 2 de junio de 2008, de http://www.perfilciutat.net/fitxers/IVSL_A4.pdf
- QUIROGA, R. (2005): *Estadísticas del medio ambiente en América Latina y el Caribe: avances y perspectivas*. División de Estadística y proyecciones Económicas. Manuales 43. Santiago de Chile.
- MANTEIGA, L (2000): *Los indicadores ambientales como instrumento para el desarrollo de la política ambiental y su integración en otras políticas*. La Navata – Madrid. Publicado en *Estadística y Medio Ambiente*. Instituto de Estadística de Andalucía. Sevilla.

- MCMAHON, S.K. (2002): *The development of quality of life indicators - a case study from the City of Bristol, UK*. Ecological Indicators No. 2. Page. 177-185.
- MCPHERSON, E.G. & NOWAK, D.J. (1994): *Chicago's Urban Forest Ecosystem: Results of the Chicago Urban Forest Climate Project*. Radnor, PA, Northeastern Forest Experiment Station.
- MATÍAS, G. (2004): *Indicadores de Desarrollo Sostenible*. Ponencia presentada en la VI Reunión de Economía Mundial. Universidad Autónoma de Madrid. Badajoz.
- MAVDT, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2008): *Política de Gestión Ambiental Urbana*. Viceministerio de Ambiente. Dirección de Desarrollo Sectorial Sostenible. República de Colombia.
- _____, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010): *Política de Gestión Ambiental Urbana. Índice de Calidad Ambiental Urbana*. Viceministerio de Ambiente. República de Colombia.
- MENY, Y. & THOENIG, J. C (1992): *Las Políticas Públicas*. Editorial Ariel, S.A. Barcelona.
- MMA, Ministerio de Medio Ambiente. (1996): *Indicadores ambientales. Una propuesta para España*. Dirección de Calidad y Evaluación Ambiental. Madrid.
- _____, Ministerio de Medio Ambiente, et al. (1996): *Bases para la formulación de una Política Ambiental Urbana*. Documento en discusión. Santafé de Bogotá, Noviembre de 1996.
- _____, Ministerio de Medio Ambiente. (2002): *Sistema de Información Ambiental de Colombia -SIAC - Primera Generación de Indicadores de la Línea Base de la Información Ambiental de Colombia*. Disponible en: <http://minambiente.gov.co>
- _____, Ministerio de Medio Ambiente. Observatorios Ambientales Urbanos. Disponible en: www.rds.org.co/
- MITCHELL, B. (1999): *La gestión de los recursos y del medio ambiente*. Ed. Mundiprensa, Madrid.
- MULLER, P. (2002): *Las Políticas Públicas*. Universidad Externado de Colombia. Bogotá.
- MUNASINGHE, M. (1993): *Environmental Economics and sustainable development* (Environmental paper, núm. 3). World Bank. Washington, D.C.
- Departamento Administrativo de Planeación (2004): *Plan de Desarrollo Estratégico de las Comunas*. Municipio de Santiago de Cali. 2004-2008.
- NILSSON, K & RANDRUP, T. (1997): *Silvicultura urbana y periurbana*. XI Congreso Forestal Mundial. Antalya, Turquía. Disponible en: <http://www.fao.org/forestry/docrep/wfcxi/PUBLI/V1/T3S/1-2.HTM#TOP>
- NOORGARD, R.B. (1994): *Development Betrayed: The end of Progress and a Coevolutionary Revisioning of the Future*. Routledge, London and New York.
- OCDE (1978): *Urban Environmental Indicators*. OCDE, Paris.
- _____ (1998): *Core Set of Indicators of Development Progress*. Development Assistance Committee. DAC (98)6. OCDE, Paris.

- ____ (1991): *Environmental Indicators*. A preliminary Set. OCDE, Paris.
- ____ (1991): OCDE Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews. *Environmental Monographs*, Núm 83. OCDE, Paris.
- ____, the OCDE environmental Outlook to 2030, disponible en: www.oecd.org/publishing/corrigenda, <http://www.oecd.org/topic/>
- ____, (2008): Indicadores Ambientales Claves de la OCDE, disponible en: <http://www.environmentalindicators.com/htdocs/indicators.htm>
- OMS/WHO (1993b): *Healthy City Indicators*. World Health Organization. Copenhagen.
- ____ (1999): *Guías para la calidad del aire*. Ginebra.
- ____ (2005): *Sostenibilidad en España: Indicadores de calidad ambiental y salud*. España.
- ONU, Organización de las Naciones Unidas. (1995): Defining and Measuring Sustainability: The Biogeophysical Foundations. http://www.ony.unu.edu/seminars/defining_and_measuring_sustainab.htm
- ORDÓÑEZ, C & Martínez, R. (2002): *Sistemas de Información Geográfica: Aplicaciones prácticas con Idrisi32 al análisis de riesgos naturales y problemáticas medioambientales*. Madrid. Editorial Ra-Ma.
- OTT, W, R. (1978): *Environmental Indices. Theory and practice*. Ann Arbor Science. Michigan.
- PEARCE, D.W. & ATKINSON. (1995): *Measuring sustainable development*. En Bromley, D. Ed: *Handbook of Environmental Economics*. Oxford. Blackwell, Págs. 166-181.
- PEARCE, D.W. & Turner, R.K. (1990): *Economics of natural resources and the environment*. Harvester Wheatsheaf. Nueva York.
- PENA, T. (2004): *Desarrollo Sostenible y Bienestar Social: Una Referencia a la comunidad de Galicia*. Revista Galega de Economía, año/vol. 13, número 002. Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, España.
- PÉREZ, A. (s.f.). *La Construcción de Indicadores Bio-Ecológicos para medir la Calidad del Ambiente Natural Urbano*. Recuperado el 27 de julio de 2008, de http://www.perfilciutat.net/fitxers/IVSL_A2.pdf
- PNUMA, Global Environment Outlook (GEO), GEO Ciudades Latinoamericanas, disponible en: <http://www.pnuma.org/geociudades/>
- _____. Decisión 11 “Indicadores Ambientales” Propuesta por las delegaciones de Costa Rica, Colombia, Cuba, México y Santo Domingo. Disponible en: www.pnuma.org.dewalac/
- POLIS. (2011): *Observatorio de Políticas Públicas*, Boletín Polis, Año 6. No. 009. Universidad Icesi. Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas. Cali, Colombia.
- QUIROGA, R. (2001): *Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas*. Serie manuales, Núm. 16, División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos, Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile. 114 p.
- REED, W.J. (1994): Una introducción a la economía de los recursos naturales y su modelización. En Azqueta, D y A. Ferreiro (eds): *Análisis económico y gestión de recursos naturales*. Alianza Editorial. Madrid.

- ROSELAND, M. (ed.) (1997): *Eco-city Dimensions: Healthy Communities, healthy Planet* New Society Publishers, Gabriola Island. BC.
- RODRÍGUEZ, Y. (2001): Los servicios de información para la gestión ambiental en México: información, conocimiento y comunicación”, *Ecología de la Información*, Escenarios y actores para la participación ciudadana en asuntos ambientales, Rodrigo Araya (Ed), FLACSO, Editorial Nueva Sociedad, Santiago de Chile.
- ROTH, A. N. (2002): *Políticas Públicas*. Formulación, Implementación y Evaluación. Págs. 49-162. Ediciones Aurora, Bogotá D.C.
- ROMERO, H. TOLEDO, X. ÓRDENES, F. & VÁSQUEZ, A. (2001). Ecología urbana y gestión ambiental sustentable de las ciudades intermedias chilenas. *Ambiente y Desarrollo*. VOL XVII - N°4, pp. 45 - 51 (ISSN 0716 - 1476).
- ROMERO, J.A. (2001): *Tratamiento de Aguas Residuales*. Teoría y Principios de Diseño. Editorial Escuela Colombiana de Ingenieros.
- ROSENFELD, E; SAN JUAN, G & DISCOLI, C. (2000): *Índice de calidad de vida urbana para una gestión territorial sustentable*. Revista Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Argentina. Vol 4. No 2. Págs. 35-38.
- ROSENZWEIG, C., SOLECKI, W.D., PARSHALL, L., CHOPPING, M., POPE, G. & GOLDBERG, R. (2005): Characterizing the urban heat island in current and future climates in New Jersey. *Environmental Hazards*, 6, pp. 51–62.
- RUBIO, J.M. (s.f.). *Paisaje Urbano: Recomendaciones de diseño*. Recuperado el 27 de julio de 2008, de <http://www.fundicot.org/ciot%203/grupo%208/005.pdf>
- RUEDA, S. (1996c): Metabolismo y complejidad del sistema urbano a la luz de la ecología. En MOPTMA (ed.): *Ciudades para un futuro más sostenible*. Primer catálogo español de buenas prácticas. Comité Español Habitat II. Madrid.
- RUEDA, S. (1999): *Modelos e Indicadores para ciudades sostenibles*. Taller sobre indicadores de huella y calidad ambiental urbana. Fundació Fòrumambiental. Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya.
- _____ (2005): *Una nueva edificación en un nuevo urbanismo*. Agencia de Ecología Urbana de Barcelona. Barcelona.
- SÁNCHEZ, M.A. & Rodríguez N. (2003): El Bienestar Social en los Municipios Andaluces en 1999. *Revista Asturiana de Economía* - RAE N° 27. Universidad de Granada. España.
- SEGNESTAM, L. WINOGRAD, M. & FARROW A. *Desarrollo de Indicadores Lecciones Aprendidas en América Central*”. Disponible en: <http://www.ciat.cgiar.org/indicators/pdf/Desarrollo1.pdf>, consulta: 20 de noviembre de 2007.
- SOLOW, R.M. (1993): *Sustainability: an economists perspective*. En R. Dorfman y N. Dorfman (eds.): *Selected Readings in Enironmental Economics*, 3 Ed. Nueva York. Norton.

- SUSTAINABLE SEATTLE (1995): *Indicators of Sustainable Community*. Metro Center YMCA, Seattle. WA.
- SZALAI, A. (1980): "The Meaning of Comparative Research on the Quality of Life". En Nussbaum y Sen (comp) *The Quality of Life*. I. S. A. a. A. F.M. Londres: Sage Studies in International Sociology: 7-21.
- TILLY, L. (1974): *Metrópolis as ecoystem*. En: Charles Tilly, *An Urban World*. Little Brown, Boston-Toronto; 466-472.
- TUNER, R.K. (1993): *Sustainable environmental economics and management*. Principles and practice. Belhaven Press. London and New York.
- UNCHS (1997b): *Monitoring Human Settlements with urban indicators*. Global Urban Observatory. Centre for Human Settlements (Habitat). Nairobi.
- UNCSD/PNUD (1992): *Human Development Report, 1999*. Oxford University Press. New York and Oxford.
- UNCSD (1996): *Indicators of Sustainable Development: Framework and Methodologies*. United Nations Commission on Sustainable Development. New York, USA.
- _____ (2000): *Report of the Consultative Group to Identify Themes and Core Indicators of Sustainable Development*. UN: New York, USA.
- UNITED NATION DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS. (1999): *Work programme on Indicators of Sustainable Development of the Commission on Sustainable Development*.
- VARELA, E. (2005): *Mercantilización de lo público*. Políticas Públicas y Derechos Humanos. Capítulo 2. Editado por Facultad de Ciencias de la Administración. Univalle. Cali.
- VARGAS, A. (1999): *Notas sobre El Estado y las políticas públicas*, Almudena Editores, Bogotá.
- VELÁSQUEZ, L. S. (2001): *Indicadores de gestión urbana. Los observatorios urbanos territoriales para el desarrollo sostenible*. Manizales, Colombia. División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos. Naciones Unidas – CEPAL. LC/L.1483-P.
- VELÁSQUEZ, L. S. (2005): *Sostenibilidad Urbana en América Latina: Metodología de Planificación y Medida de la Sostenibilidad de Ciudades Medianas de América Latina*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña.
- VEGA, L. (2001): *Gestión Ambiental Sistémica: un nuevo enfoque funcional y organizacional para el fortalecimiento de la gestión ambiental pública, empresarial y ciudadana en el ámbito estatal*. Leonel Vega Editor, Bogotá, D.C., 2001.
- VOOGT, J.A. & OKE, T.R. (2003): Thermal remote sensing of urban climates. *Remote Sensing of Environment*, 86, pp. 370–384.
- WENG, Q., (2001): A remote sensing–GIS evaluation of urban expansion and its impact on surface temperature in the Zhujiang Delta, China. *International Journal of Remote Sensing*, 23, pp. 2595–2608.

- WENG, Q. & YANG, S., (2004): Managing the adverse thermal effects of urban development in a densely populated Chinese city. *Journal of Environmental Management*, 70, pp. 145–156.
- WINOGRAD, M. (1995): *Capacidad Institucional para la Producción y Análisis de Datos Ambientales en los Países de América Latina y el Caribe*. Working Paper, Proyecto CIAT/UNEP, CIAT, Cali, Colombia, 40 pp.
- WINOGRAD, M. FERNÁNDEZ, N. & FARROW, A. (1999): *Herramientas para la toma de decisiones en América Latina y el Caribe: indicadores ambientales y Sistema de Información Geográfica*. CIAT/UNEP. 1999.
- YALE CENTER FOR ENVIRONMENTAL LAW & POLICY (2005): *2005 Environmental Sustainability Index: Benchmarking National Environmental Stewardship*. Available online at: www.yale.edu/esi.
- ZARZOSA, P. (1996): *Las Aproximaciones a la Medición del Bienestar Social*: Secretaría de publicaciones e intercambio científico, Universidad de Valladolid, 1996.

7. ANEXOS

Anexo 1. Tablas de indicadores	155
Anexo 2. Evaluación de impacto de los indicadores ambientales	187
Anexo 3. Fichas técnicas de indicadores de calidad ambiental	204

Anexo 1. Tablas de indicadores

Tabla 1: Indicadores de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas

MEDIO AMBIENTE		
TEMA	SUBTEMA	INDICADOR
Atmósfera	Cambio Climático	Emisiones de gases de invernadero
	Agotamiento de la capa de ozono	Agotamiento de ozono por el consumo de sustancias
	Calidad del aire	Concentración de poluciones en el aire en áreas urbanas
Tierra	Agricultura	Áreas cultivables de tierra arables y permanentes
		Uso de fertilizantes
		Uso de pesticidas agrícolas
	Bosques	Áreas forestales sobre el porcentaje de áreas de tierra
		Tala intensiva de madera
	Desertificación	Tierra afectada por desertificación
	Urbanización	Áreas urbanas formales y asentamientos informales
Océanos, mares y costas	Zonas costeras	Concentración de algas en áreas costeras
		Porcentaje total de población que vive en áreas costeras
	Pesca	Caza anual de especies mayores
Agua fresca	Cantidad de agua	Agua subterránea y superficial consumida por año sobre el porcentaje total de agua disponible
	Calidad del agua	DBO en cuerpos de agua
		Concentración de coliformes fecales en agua fresca
Biodiversidad	Ecosistema	Áreas de ecosistemas claves seleccionados
		Áreas protegidas sobre el porcentaje del área total
	Especies	Abundancia de especies claves seleccionadas

Fuente: (Matías, G. 2004).

Tabla 2: Indicadores del Observatorio Global Urbano

TEMA	INDICADORES
Desarrollo socioeconómico	Hogares por debajo del umbral de pobreza
	Empleo informal o sumergido
	Camas de hospital
	Mortalidad infantil
	Esperanza de vida al nacer
	Tasa de alfabetización adulta
	Tasa de escolarización
	Nro. De aulas escolares
	Tasa de criminalidad
Infraestructuras	Conexiones a las redes de abastecimiento de las viviendas
	Acceso a agua potable
	Consumo de energía
	Precio medio del agua
Transportes	Intercambio modal
	Tiempo de desplazamiento
	Gastos en infraestructuras viarias
	Parque automovilístico
Gestión Medioambiental	Tratamiento de aguas residuales
	Generación de residuos sólidos
	Tratamiento de residuos sólidos
	Recogida regular de residuos sólidos
	Viviendas destruidas
Gobierno local	Principales fuentes de ingreso
	Gasto per cápita
	Intereses por préstamos
	Empleados en la administración local
	Capítulo presupuestario de salarios
	Tasa de gasto contractual recurrente
	Departamentos administrativos que proveen servicios
	Control de los niveles superiores de gobierno
Vivienda	Relación entre el precio de la vivienda y los ingresos
	Alquileres en relación con los ingresos
	M2 de la vivienda por persona
	Estructuras y suministros permanentes
	Vivienda en alquiler
	Multiplicador de desarrollo urbanístico
	Gasto en infraestructuras
	Relación entre hipotecas y créditos totales
	Producción de viviendas Inversión e vivienda

Fuente: UNCHS (1997b).

Tabla 3: Indicadores de la OCDE

TEMA	Presión	Estado	Respuesta
Cambio climático	Índice de emisiones de gases de efecto invernadero. Emisiones de CO ₂ .	Concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero. Temperatura media global.	Eficiencia energética. Intensidad energética. Instrumentos económicos y fiscales.
Destrucción de la capa de ozono	Índice de consumo aparente de sustancias que disminuyen la capa de ozono. Consumo aparente de CFCs y Halones.	Concentraciones atmosféricas de sustancias que destruyen la capa de ozono. Niveles terrestres de radiación UV-B	Tasa de recuperación de CFC.
Eutrofización	Emisiones de Nitratos y fosfatos en agua y suelo (balance de nutrientes). Nitratos de fertilizantes y ganadería.	BOD/DO, concentración de nitratos y fosfatos en aguas continentales y marinas.	% de población conectada a plantas de tratamientos de aguas residuales (químicas o agrícolas). % de población conectada a plantas de tratamiento de aguas residuales urbanas. Tasas por tratamiento de aguas residuales. Cuota detergentes sin fosfatos.
Acidificación	Índice de sustancias acidificantes. Emisiones de SO _x y NO _x	Excedentes de cargas críticas de pH en aguas y suelos. Concentraciones de lluvia ácida.	% de vehículos con catalizadores. Capacidad de los equipos para la reducción del SO _x y NO _x de las fuentes fijas.
Contaminación tóxica	Emisiones de materiales pesados. Emisiones de compuestos orgánicos. Consumo de pesticidas.	Concentración de metales pesados y compuestos orgánicos en ecosistemas y organismos. Concentración de metales pesados en ríos.	Cambios de contenidos tóxicos en los productos y su producción. Cuota en mercado de gasolina sin plomo.
Medio ambiente urbano	Emisiones urbanas al aire (SO _x , NO _x y partículas en suspensión). Densidad de la circulación	Población expuesta a polución del aire, ruido. Calidad del agua de lluvia en áreas urbanas.	Espacios verdes. Instrumentos económicos, fiscales y regulatorios. Gasto en tratamiento de aguas

	(urbana y nacional). Grado de urbanización.		residuales y reducción del ruido.
Biodiversidad/ Paisaje	Alteración del hábitat y conversión de tierras.	Especies amenazadas en proporción al total de especies conocidas.	% de zonas protegidas sobre el total de territorio nacional y por tipo de ecosistema.
Residuos	Generación de residuos Municipales, Industriales, Nucleares y Peligrosos.	No aplicable	Minimización de residuos. Tasa de reciclaje, gasto de instrumentos económicos y fiscales.
Recursos Naturales R. hídricos R. forestales R. pesqueros Degradación del suelo	Intensidad de uso de recursos hídricos. Capacidad productiva actual de los recursos forestales. Capturas de pescados. Riesgo de erosión: tierra agrícola actual y potencial. Cambios en el uso de la tierra.	Frecuencia, duración y extensión de períodos de escasez de agua. Área, volumen y estructura de los bosques. Stock de pescado para desovar. Pérdidas de suelo.	Precios de agua y tasas por tratamiento de aguas residuales. Gestión y protección de áreas forestales. Cuotas pesqueras. Áreas de suelo rehabilitado.
Indicadores generales	Crecimiento y densidad demográfico/a. Crecimiento del PNB. Gasto final en consumo privado. Producción industrial. Estructura de oferta energética. Volumen de tráfico por carretera. Parque automovilístico. Producción agraria.	No aplicable	Gastos medioambientales. Gasto en control y reducción de la contaminación. Opción pública.

Fuente: CMA (2001a). Traducida y ajustada por Angélica María Maya A.

Tabla 4: Indicadores ambientales claves de la OCDE (2008)

TEMA	SUBTEMA	INDICADORES DISPONIBLES ⁸⁵
Polución	Cambio climático	Intensidad en emisiones de CO2
		Índice de emisiones de gases de efecto invernadero
	Capa de ozono	Índices de sustancias debilitadoras de ozono
	Calidad de aire	Intensidad en emisiones de SOx y NOx
	Generación de residuos	Intensidad de generación de residuos municipales
	Calidad de agua fresca	tipos de conexión para el tratamiento de aguas residuales
Recursos Naturales	Recurso de agua fresca	Intensidad en uso del recurso agua
	Recurso bosque	Intensidad en uso del recurso bosque
	Recurso pesquero	Intensidad en uso del recurso pesquero
	Recurso energético	Intensidad en uso del recurso energético
	Biodiversidad	Especies amenazadas

Fuente: <http://www.environmentalindicators.com/htdocs/indicators.htm>, traducción y modificación propia.

⁸⁵ Indicadores donde sus datos están disponibles para la mayoría de los países de la OCDE.

Indicadores ambientales claves de la OCDE

OECD set of key environmental indicators		
POLLUTION ISSUES	Available indicators*	Medium term indicators**
Climate change	1. CO2 emission intensities Index of greenhouse gas emissions	Index of greenhouse gas emissions
Ozone layer	2. Indices of apparent consumption of ozone depleting substances (ODS)	Same, plus aggregation into one index of apparent consumption of ODS
Air quality	3. SOx and NOx emission intensities	Population exposure to air pollution
Waste generation	4. Municipal waste generation intensities	Total waste generation intensities, Indicators derived from material flow accounting
Freshwater quality	5. Waste water treatment connection rates	Pollution loads to water bodies
NATURAL RESOURCES & ASSETS		
Freshwater resources	6. Intensity of use of water resources	Same plus sub-national breakdown
Forest resources	7. Intensity of use of forest resources	Same
Fish resources	8. Intensity of use of fish resources	Same plus closer link to available resources
Energy resources	9. Intensity of energy use	Energy efficiency index
Biodiversity	10. Threatened species	Species and habitat or ecosystem diversity Area of key ecosystems
* indicators for which data are available for a majority of OECD countries and that are presented in this report		** indicators that require further specification and development (availability of basic data sets, underlying concepts and definitions).

Tabla 5: Indicadores de Seattle sostenible

TEMA	INDICADORES
Medio Ambiente	Salmones salvajes que circulan por los canales locales
	Biodiversidad
	Número de días con buena calidad del aire en el año
	Cantidad de suelo útil perdido
	Acres de zonas húmedas disponibles
	Porcentaje de calles para peatones
Población y recursos	Población total y ratio de crecimiento anual
	Galones de agua consumida por persona
	Toneladas de residuos sólidos generados y reciclados por persona y año
	Millas recorridas en coche por persona y consumo de gasolina por persona
	BTUs (British thermal unit:0,252 Kcal) de energía renovable y no renovable consumida
	Has. Por persona y uso de esta
	Cantidad de alimentos exportados e importados
	Uso de salas de urgencias por casos de no emergencia
Economía	% de empleos concentrados en los 10 empleos más comunes de la ciudad
	Horas de empleo pagadas en sueldos para el soporte de necesidades básicas
	Desempleo real, incluidos trabajadores infrautilizados, por diferenciación étnica y de edad

	Media de la tasa de ahorro por familia
	Dependencia en fuentes locales o renovables en la economía
	% de niños que viven en la pobreza
	Gasto sanitario por persona
Cultura y sociedad	% de recién nacidos con bajo peso por etnias
	Diversidad étnica del profesorado en letras para enseñanza primaria y secundaria
	% de padres involucrados en actividades extraescolares
	Ratio de delincuencia juvenil.
	% de jóvenes que participan en algún servicio comunitario
	% de estudiantes que se gradúan por etnia, género y nivel económico
	% de población que vota en las elecciones locales
	Ratio de adultos con capacidad de leer y escribir
	Cantidad de vecinos que conocen a los responsables del proyecto por su nombre
	Tratamiento equitativo en el sistema de justicia
	Ratio de gasto de dinero en prevención, tratamiento de alcohol y droga
	% de población con jardines
	Ratio de uso de bibliotecas y centros de la comunidad
	Participación pública en temas de cultura
	% de adultos voluntarios en servicios de la comunidad
	Percepción individual del bienestar

Fuente: Fuente: Sustainable Seattle (1995). Traducida y ajustada por Angélica María Maya A.

Tabla 6: Indicadores de la OMS

TEMA	INDICADORES
Salud	Tasa de mortalidad
	Causa de fallecimiento
	Bajo peso al nacer
Servicios sanitarios	Inventario de organizaciones o asociaciones de auto ayuda
	Programas de apoyo para las organizaciones de auto ayuda
	Programas de educación para la salud
	% de niños de 6 años totalmente vacunados
	Nro. De habitantes por practicante
	Nro. De habitantes por enfermera
	% de población cubierta por seguros sanitarios
	% de población con acceso a servicio médico de emergencias en menos de 30 min. En coche
	Disponibilidad de salud primaria en lengua extranjera
	Comunicación de información sobre salud
	Nro. De cuestiones relacionadas con salud examinadas por la junta del gobierno local cada año
Medio Ambiente	Contaminación atmosférica
	Calidad microbiológica de las aguas de abastecimiento
	Calidad química de las aguas de abastecimiento
	Porcentaje de agua reciclada procedente de aguas residuales
	Índice de calidad del sistema de tratamiento de R.S.U.

	Índice de calidad del sistema de recogida de R.S.U.
	Nivel de contaminación percibida
	Cantidad de agua potable usada por habitante y día
	Relación de zonas verdes en la ciudad
	Acceso público a zonas verdes
	Áreas industriales abandonadas
	Deporte y ocio
	Calles peatonales
	Vías para bicicletas
	Redes de transporte público que cubren la ciudad
	Espacio edificado
	Confort e higiene
	Servicios de emergencia ambiental
	Indicador de nivel de contaminación tal y como lo percibe la población
Socio-económicos	Espacio edificado/habitante (m2)
	% de población con vivienda deficientes
	Nro. Estimado de población sin vivienda
	Tasa de paro
	Tasa de absentismo laboral
	% de familias por debajo de la línea de pobreza nacional
	% del total de empleo generado por las 10 actividades económicas más importantes
	% de hogares unipersonales
	% de familias monoparentales
	% de niños que dejan la educación tras la educación obligatoria
	Tasa de analfabetismo
	% de presupuesto urbano destinado a acciones sociales y sanitarias
	Tasa de criminalidad
	% de viviendas para la tercera edad con asistencia en emergencias
	Principales causas de las llamadas de emergencias
	% de niños en listas de espera de las instalaciones para cuidado de niño
	Edad mediana de las mujeres que dan a luz
	Tasa de aborto en relación al Nro. Total de nacimientos
	% de personas por debajo de 18 años bajo vigilancia policial
	% de jubilados de empleo en relación al Nro. Total de jubilados por edad

Fuente: OMS/WHO (1993b).

Tabla 7: Sistema de indicadores de sostenibilidad ambiental de Canadá

TEMA	INDICADORES
Sistemas de soporte ecológico	Agotamiento ozono estratosférico
	Cambio climático
	Contaminantes tóxicos en el ambiente
	Lluvia ácida
	Cambio en biodiversidad
	Ecosistemas marinos
Salud y bienestar urbano	Calidad del aire urbano
	Agua urbana
	Calidad del agua dulce
	Espacios verdes urbanos
Sostenibilidad de recursos naturales	Sustentando los bosques de Canadá
	Sustentando los recursos marinos
	Recursos agrícolas
Factores influyentes continuos	Transporte de pasajeros en Canadá
	Consumo de energía
	Crecimiento de población y patrones de estilo de vida
	Generación de residuos sólidos y peligrosos

Fuente: Sintetizado de la información disponible en el sitio web de Canadá. Traducido y ajustado por Angélica María Maya A.

Tabla 8: Indicadores agregados del índice de sustentabilidad (ESI)

Comp-onent	Indicator Number	Indicator	Variable Number	Variable Code	Variable
Environmental Systems	1	Air Quality	1	NO2	Urban population weighted NO ₂ concentration
			2	SO2	Urban population weighted SO ₂ concentration
			3	TSP	Urban population weighted TSP concentration
			4	INDOOR	Indoor air pollution from solid fuel use
	2	Biodiversity	5	ECORISK	Percentage of country's territory in threatened ecoregions
			6	PRTBRD	Threatened bird species as percentage of known breeding bird species in each country
			7	PRTMAM	Threatened mammal species as percentage of known mammal species in each country
			8	PRTAMPH	Threatened amphibian species as percentage of known amphibian species in each country
			9	NBI	National Biodiversity Index
	3	Land	10	ANTH10	Percentage of total land area (including inland waters) having very low anthropogenic impact
			11	ANTH40	Percentage of total land area (including inland waters) having very high anthropogenic impact
	4	Water Quality	12	WQ_DO	Dissolved oxygen concentration
			13	WQ_EC	Electrical conductivity
			14	WQ_PH	Phosphorus concentration
			15	WQ_SS	Suspended solids
	5	Water Quantity	16	WATAVL	Freshwater availability per capita
			17	GRDAVL	Internal groundwater availability per capita
Reducing Environmental Stresses	6	Reducing Air Pollution	18	COALKM	Coal consumption per populated land area
			19	NOXKM	Anthropogenic NO _x emissions per populated land area
			20	SO2KM	Anthropogenic SO ₂ emissions per populated land area
			21	VOCKM	Anthropogenic VOC emissions per populated land area
			22	CARSKM	Vehicles in use per populated land area
	7	Reducing Ecosystem Stress	23	FOREST	Annual average forest cover change rate from 1990 to 2000
			24	ACEXC	Acidification exceedance from anthropogenic sulfur deposition
	8	Reducing Population Pressure	25	GR2050	Percentage change in projected population 2004-2050
			26	TFR	Total Fertility Rate
	9	Reducing Waste & Consumption Pressures	27	EFPC	Ecological Footprint per capita
			28	RECYCLE	Waste recycling rates
			29	HAZWST	Generation of hazardous waste
	10	Reducing Water Stress	30	BODWAT	Industrial organic water pollutant (BOD) emissions per available freshwater
			31	FERTHA	Fertilizer consumption per hectare of arable land
			32	PESTHA	Pesticide consumption per hectare of arable land
			33	WATSTR	Percentage of country under severe water stress
	11	Natural Resource Management	34	OVRFSH	Productivity overfishing
			35	FORCERT	Percentage of total forest area that is certified for sustainable management
			36	WEFSUB	World Economic Forum Survey on subsidies
			37	IRRSAL	Salinized area due to irrigation as percentage of total arable land
			38	AGSUB	Agricultural subsidies

Component	Indicator Number	Indicator	Variable Number	Variable Code	Variable
Reducing Human Vulnerability	12	Environmental Health	39	DISINT	Death rate from intestinal infectious diseases
			40	DISRES	Child death rate from respiratory diseases
			41	U5MORT	Children under five mortality rate per 1,000 live births
	13	Basic Human Sustenance	42	UND_NO	Percentage of undernourished in total population
			43	WATSUP	Percentage of population with access to improved drinking water source
	14	Reducing Environment-Related Natural Disaster Vulnerability	44	DISCAS	Average number of deaths per million inhabitants from floods, tropical cyclones, and droughts
			45	DISEXP	Environmental Hazard Exposure Index
Social and Institutional Capacity	15	Environmental Governance	46	GASPR	Ratio of gasoline price to world average
			47	GRAFT	Corruption measure
			48	GOVEFF	Government effectiveness
			49	PRAREA	Percentage of total land area under protected status
			50	WEFGOV	World Economic Forum Survey on environmental governance
			51	LAW	Rule of law
			52	AGENDA21	Local Agenda 21 initiatives per million people
			53	CIVLIB	Civil and Political Liberties
			54	CSDMIS	Percentage of variables missing from the CGSDI "Rio to Joburg Dashboard"
			55	IUCN	IUCN member organizations per million population
			56	KNWLDG	Knowledge creation in environmental science, technology, and policy
			57	POLITY	Democracy measure
	16	Eco-Efficiency	58	ENEFF	Energy efficiency
			59	RENPC	Hydropower and renewable energy production as a percentage of total energy consumption
	17	Private Sector Responsiveness	60	DJSGI	Dow Jones Sustainability Group Index (DJSGI)
			61	ECOVAL	Average Innovest EcoValue rating of firms headquartered in a country
			62	ISO14	Number of ISO 14001 certified companies per billion dollars GDP (PPP)
			63	WEFPRI	World Economic Forum Survey on private sector environmental innovation
			64	RESCARE	Participation in the Responsible Care Program of the Chemical Manufacturer's Association
	18	Science and Technology	65	INNOV	Innovation Index
			66	DAI	Digital Access Index
			67	PECR	Female primary education completion rate
			68	ENROL	Gross tertiary enrollment rate
69			RESEARCH	Number of researchers per million inhabitants	
Global Stewardship	19	Participation in International Collaborative Efforts	70	EIONUM	Number of memberships in environmental intergovernmental organizations
			71	FUNDING	Contribution to international and bilateral funding of environmental projects and development aid
			72	PARTICIP	Participation in international environmental agreements
	20	Greenhouse Gas Emissions	73	CO2GDP	Carbon emissions per million US dollars GDP
			74	CO2PC	Carbon emissions per capita
	21	Reducing Transboundary Environmental Pressures	75	SO2EXP	SO ₂ Exports
76			POLEXP	Import of polluting goods and raw materials as percentage of total imports of goods and services	

Tabla 9: Indicadores de desarrollo sostenible de la EUROSTAT

AMBITO	INDICADORES
Económico	PIB por habitante
	Participación de las inversiones en el PIB
	Parte del valor añadido industrial en el PIB
	Consumo anual de energía por habitante
	Consumo de recursos energéticos renovables
	Índice de duración de las reservas de energía por habitante
	Gastos en protección del medio ambiente como porcentaje del PIB
	Inversión extranjera directa
	Ayuda pública al desarrollo como porcentaje del PIB
Social	Tasa de crecimiento de la población
	Tasa neta de migración
	Indicador coyuntural de fecundidad
	Tasa de mortalidad infantil
	Esperanza de vida al nacer
	Participación del gasto nacional total de sanidad en el PIB
	Tasa de desempleo
	Nro. De mujeres por cada 100 hombres en la fuerza de trabajo
	Salarios medios de las mujeres en comparación con los de los hombres
	Densidad de población
	Población de las zonas urbanas
	Tasa de crecimiento de la población urbana
	Superficie habitable por habitante
	Consumo por habitante de combustibles fósiles en transporte
Ambiental	Consumo de sustancias que reducen la capa de ozono
	Emisiones de gases responsables del efecto invernadero
	Emisiones de óxidos de azufre
	Gastos para la disminución de la contaminación atmosférica
	Consumo de agua por habitante
	Tratamiento de aguas contaminadas
	Disminución anual de aguas subterráneas y superficiales
	Superficie cultivable por habitante
	Cambio de utilización de los suelos
	Utilización de energía en la agricultura
	Utilización de abonos, utilización de plaguicidas agrícolas
	Residuos sólidos o urbanos
	Gastos gestión de residuos, índice de reciclado y reutilización de residuos
	Evolución de la superficie forestal, intensidad de explotación forestal
	Mantenimiento de bosques (%)
	Especies amenazadas en porcentaje del total de especies nativas
	Superficies protegidas en porcentaje de superficie total
Institucional	Gasto en I+D en porcentaje del PIB
	Líneas telefónicas principales por cada 100 habitantes

Fuente: Castro, M (2004).

Tabla 10: Indicadores de Medio Ambiente de la EUROSTAT

TEMA	INDICADORES
Medio Ambiente	Total de emisión de gases de efecto invernadero
	Intensidad energética en la economía
	Producción combinada de calor y generación de energía
	Tasa impositiva implícita sobre la energía
	Electricidad generada a partir de fuentes renovables
	Volumen de transporte de mercancías en relación con el PIB
	Volumen de transporte de viajeros en relación con el PIB
	Cuota de transporte por mercancía en carretera terrestre
	Transporte de viajeros que comparten coche de las vías
	Exposición de la población urbana a la contaminación atmosférica por ozono
	Exposición de la población urbana a la contaminación del aire por material particulado
	Residuos municipales generados
	Residuos municipales en rellenos sanitarios
	Residuos municipal incinerados
	Productividad de los recursos
	Peces capturados por las poblaciones fuera de los límites biológicos de seguridad
	Sitios suficientes designados por la directiva de hábitats de la EU
	índice de aves en tierras agrícolas
	Años de vida sana al nacer - mujeres
	Años de vida sana al nacer – hombres

Fuente: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/>, traducido y ajustado por Angélica María Maya A.

Tabla 11: Indicadores Comunes Europeos de la CCE

MEDIDAS	
Indicadores Principales	Satisfacción de los ciudadanos con la comunidad local
	Contribución local al cambio climático global
	Movilidad local y transporte de pasajeros
	Existencia de zonas verdes públicas y de servicios locales
	Calidad del aire en la localidad
Indicadores Adicionales	Modo de transporte utilizado por los niños en los desplazamientos de la casa a la escuela
	Gestión sostenible de la autoridad local y de las empresas locales
	Contaminación sonora
	Utilización sostenible del suelo
	Productos que fomentan la sostenibilidad

Fuente: Castro, M (2004).

Tabla 12: Indicadores de la Auditoría Urbana

ÁMBITO	INDICADORES
Socio-económico	Población total. Distribución por sexo y edad
	Estructura familiar
	PNB per cápita
	Ingresos familiares y disparidades entre rentas
	Población viviendo por debajo de la línea de pobreza
	Número de personas sin hogar
	Número de personas dependientes de seguridad social
	Coste de vivienda: alquileres comparados con ingresos
	Ratio de propiedades/inquilinos
	Ratio de no nacionales, residentes o emigrantes, EU y no EU
	Esperanza de vida al nacer
	Ratio de delitos
	Estructura de población activa asalariada por industria/sector
	Tasa de empleo como porcentaje de la población total
	Tasa de crecimiento de empleo
	Número de desempleados e inactivo
	Nivel de participación de la mujer en el mercado de trabajo
Participación ciudadana	Ratio de participación en las últimas elecciones municipales
	Proporción de residentes no cualificados para votar
	Número de mujeres entre los representantes locales electos
Niveles de Educación y Formación	Ratio de abandono de estudios primarios y secundarios
	Nivel de educación de la población, desglosada por sexo
	Cercanía a universidades y/o centros de educación superior
	Ratio de cobertura o provisión de guarderías
Medio ambiente	Calidad del aire y del agua y nivel del ruido (estándares comunitarios)
	Consumo de energía y agua
	Reutilización de residuos sólidos y líquidos
	Patrones de transporte (viajes de pasajeros), público y privado
	Proporción de espacios verdes
	Densidad de población
Cultura y ocio	Número de películas en cines y de actuaciones de teatro al año
	Número de museos y número de visitantes al año
	Número de infraestructuras deportivas

Fuente: Castro, M (2004), adaptado de DG XVI

Tabla 13. Sistema de Indicadores de desarrollo sostenible urbano en Andalucía

ÁREA ESTRATÉGICA	ÁMBITO
Subsistema Físico-Ambiental	
Ciclo del agua	Disponibilidad
	Abastecimiento y consumo
	Calidad y Tratamiento
Ciclo de energía	Producción y distribución
	Consumo
	Ahorro energético y energías alternativas
Ciclo de los materiales	Entradas
	Salidas
	Generación de residuos
	Tratamiento y reciclaje
	Balance ecológico
Ruido	Ruido
Atmósfera	Contaminación
	Confort ambiental
Entono natural	Calidad
	Deforestación y desertización
Biodiversidad	Biodiversidad
Subsistema Territorial-Urbano	
Suelo urbano	Superficie
	Distribución de uso urbano
	Áreas urbanas abandonadas
	Áreas de expansión urbana
	Distribución de uso urbano
Transporte y movilidad	Infraestructuras de transporte
	Usos modales
	Volumen de tráfico y congestión
Vivienda	Tamaño
	Tipología
	Equipamiento
	Viviendas ecológicas
Equipamiento urbano	Espacios abiertos
	Salud
	Telecomunicaciones
	Aparcamiento
	Mercado
	Ocio cultural
	Educación
	Deporte administrativo
Sistema verde	Cantidad, accesibilidad, calidad
Paisaje urbano	Urbanismo, vida urbana
Subsistema Socio-económico	
Población	Población total
	Densidad
	Tasa de dependencia

Educación y Formación	Educación y Formación
	Educación e información ambiental
Salud pública y seguridad ciudadana	Salud
	Seguridad ciudadana
Participación y diversidad social	Participación
	Actividad social
	Solidaridad
	Asociacionismo
Renta y consumo	Renta
	Bienestar
	Consumo y ahorro
	Vivienda
Actividad económica y empleo	Mercado de vivienda
	Empleo
	Distribución sectorial VAB y empleo
	Sector público
Tecnología y Gestión del Medio Ambiente	Administración
	Empresas
	Sociedad
	I+D

Fuente: CMA (2001c), tomado de Castro (2004).

Tabla 14: Indicadores para la CMA en Andalucía

ÁREAS ESTRATÉGICAS	INDICADORES ESENCIALES
Población	Nro. De habitantes de la ciudad y de la conurbación. Distribución por sexo y edad. Densidad de población
Suelo Urbano	Superficie total (Km2) de la aglomeración urbana (ciudad compacta + conurbación)
	% de usos mayoritarios del suelo (dotacional, residencia, etc.)
	% de superficie abandonada o contaminada
	Área cubierta por infraestructuras de transporte
	Áreas verdes y espacios abiertos/superficie urbana
Vivienda	M2 de vivienda por persona
	% viviendas con pieza de aparcamiento privado
	Nro. De viviendas con características bioclimáticas (o certificación AENOR)
Transporte y Movilidad	Nro. De vehículos por habitante y Km2
	Nro. De plazas de aparcamiento público por hab. Y Km2
	Kms. De carril de bicicletas (y % sobre total de Km. Carriles bus)
	Nro. De desplazamientos cortos diarios (en Km. Por Hab.) y (% modo de transporte)
	Longitud total del viario y porcentaje de autovías y vías de doble calzada/total del área urbana
	Intensidad media de tráfico en las principales rutas de acceso a

	la ciudad y en el centro urbano
	Nro. De accidentes de tráfico
	Gasto e inversión pública en transporte y tráfico
Agua	Consumo urbano de agua (por usos y por hab. Y día)
	% Consumo aguas subterráneas sobre el total de consumo
	Calidad agua. Nro. De días al año que los estándares de agua potable de la OMS no son cumplidos (aguas superficiales y subterráneas)
	Sequía. Nro. De días en que los embalses están por debajo del 30% de su capacidad
	% pérdidas en la canalización y distribución de agua urbana
	% de aguas residuales tratadas (por tipo de tratamiento)
	% de agua reciclada o re-utilizada (para riego básicamente)
Energía	Consumo de electricidad (por habitante)
	Consumo de gasolina (por habitante)
	% de edificios con energía solar
	% de energías alternativas sobre el total de consumo energético en la ciudad
Ciclo de los Materiales	Cantidad de mercancías transportadas con origen o destino en la ciudad (kg)
	Volumen de residuos generados (por hab. Y composición) al año
	Cantidad y calidad de residuos peligrosos
	Recogida selectiva (vidrio, plástico, papel-cartón, pilas) volumen recogido
	% de residuos llevados a vertederos incontrolados (volumen vertidos)
	% de residuos tratados (por tipo de tratamiento) Volumen incinerado
	% de residuos recuperados que son reciclados o reutilizados
Ruido	% de población expuesta a niveles de ruido superior a 65dB y 75dB
	Nro.de denuncias o sanciones debidas al ruido
Atmósfera	Días al año que el municipio no supera los estándares de calidad de aire
	Inmisiones totales (por sectores y sustancias como CO2, NOx, SO2, O3 y PPS)
Entorno natural y Biodiversidad	Nro. De especies vegetales con edad superior a 100 años
	Nro. De especies de aves acuáticas/rapaces
	% de terreno municipal ocupado por espacios naturales protegidos
Sistema verde	M2 de zonas verdes/habitante
	% de personas a 15 minutos caminando de una zona verde
	% de zonas verdes con especies autóctonas
	% de terreno municipal ocupado por usos forestales. Superficie parques periurbanos
Paisaje urbano	% de edificios protegidos del centro histórico
	Nro. De itinerarios/histórico urbanos

	% de calles peatonales/viario urbano en centro histórico
Educación y formación	Niveles educativos de la población urbana (por sexo y edad)
	Cursos de formación y educación ambiental (Nro. De alumnos)
Actividad Económica	Empleo. Tasas de paro y empleo. (% por sectores)
	Participación laboral de la mujer
	Tasa de dependencia
Renta y Consumo	Nivel de renta media per cápita
	Nro. De personas sin hogar
	Coste medio de la vivienda
Salud y seguridad ciudadana	% de residentes inmigrantes no nacionales
	Tasa de criminalidad
Participación y diversidad social	% de participación en las últimas elecciones locales. Voluntariado ambiental
Equipamiento	Nro. De pabellones y recintos deportivos multiusos
	Nro. De centros de estudios superiores
	Nro. De camas hospitalarias/habitante
	Nro. De museos, galerías de arte y casas-museo
	Nro. De sesiones de cines y representaciones de teatro al año
Tecnología y gestión del medio ambiente	% de gasto en medidas de política ambiental por sectores (agua, residuos, atmósfera, educación, equipamientos, gestión, tasas ambientales, tecnología)
	Nro. De empresas especializadas en servicios ambientales o biotecnológicos
	Centros I+D ambiental

Fuente: CMA (2001c), tomado de Castro (2004).

Tabla 15: Sistema Integrado de Indicadores Urbanos – OMAU

1	CIUDAD Y TERRITORIO
	Población
1.1	Crecimiento de la población
1.2	Densidad de la población
1.3	El tamaño medio de un hogar
1.4	Tasa de formación de hogares
	Territorio
1.5	Tipo de uso de territorio urbano
1.6	Territorio autorizado
1.7	Costo de ocupación comercial
1.8	Acceso a espacio público (verde)
	Transporte
1.9	Medios de Transporte hacia el trabajo
1.10	Tiempo de traslado hacia el trabajo (por persona)
1.11	Índice de motorización
1.12	Índice de congestión
1.13	Accidentes de tráfico / transporte

2	RECURSOS NATURALES
	Aire
2.1	Calidad del aire
2.2	Nivel de ruido
	Agua
2.3	Precio de agua
2.4	Consumo de agua por persona
2.5	Calidad de agua
	Tierra
2.6	Cobertura vegetal
	Gestión de Desechos
2.7	Aguas residuales tratadas
2.8	Gestión integral de desechos sólidos domésticos (recolección y eliminación de desechos sólidos)
2.9	Consumo de energía por persona
2.10	Pérdida de biodiversidad
3	COHESIÓN SOCIAL
	Vivienda
3.1	Vivienda autorizada
3.2	Composición de hogar (Hogares dirigidos por mujeres)
3.3	Tipo de tenencia
3.4	Asentamientos en áreas de riesgo
3.5	Área suficiente para vivir
3.6	Estructuras durables
3.7	Acceso a saneamiento
3.8	Acceso a agua potable
3.9	Conexión a tecnologías de comunicación (teléfono, internet)
3.10	Precio de vivienda y coeficiente ingreso / arriendo de vivienda y coeficiente ingreso
3.11	Precio de tierra x ingreso
	Empleo
3.12	Empleo por sector
3.13	Desempleo joven y adulto (según sexo)
3.14	Empleo informal
3.15	Labor infantil
	Educación
3.16	Tasa de matriculación neta en primaria, secundaria y terciaria pública y privada
3.17	Brecha de educación entre niños y niñas
3.18	Niños que completan el ciclo primario
3.19	Tasa de alfabetización de los jóvenes
3.20	Brecha de alfabetizaron entre niños y niñas
3.21	Tasa de alfabetización de los adultos
3.22	Brecha de alfabetizaron entre hombres y mujeres adultos
	Salud
3.23	Esperanza de vida
3.24	Tasa de mortalidad materna
3.25	Tasa de mortalidad Infantil
3.26	Incidencia de VIH entre mujeres embarazadas

3.27	Tasa de mortalidad por tuberculosis
3.28	Violencia Urbana / número de Crimen comunicados por año
3.29	Número de camas hospitalarias por cada 1000 personas
	Pobreza
3.30	Hogares Pobres
	Población que vive en pobreza extrema
	Población que vive en pobreza
3.31	Personas desnutridas
	Niños desnutridos
3.32	Distribución de los ingresos (Índice GINI de desigualdad de ingresos)
3.33	Gasto social
3.34	Gastos familiares
3.35	Índice de desarrollo humano
	Desarrollo Económico
3.35	Producto urbano (Crecimiento producto urbano)
3.36	Índice de desarrollo urbano
4	GOBERNABILIDAD
	Efectividad
4.1	Ingreso per cápita del gobierno local
4.2	Relación entre el presupuesto corriente y capital real
4.3	Transferencias de ingresos del gobierno local
4.4	Relación entre la previsión y la recaudación real de impuestos
4.5	Predecibilidad de transferencias en el presupuesto del gobierno local
4.6	Estándares de desempeño de gestión publicados
4.7	Encuesta de satisfacción del consumidor
4.8	Existencia de una declaración de la visión
	Equidad
4.9	Carta de los ciudadanos derecho de acceso a los servicios básicos
4.10	Porcentaje de concejales en las autoridades locales (Porcentaje de mujeres en posiciones claves)
4.11	Políticas de precio del agua en pro de los pobres
4.12	Incentivos para negocios informales
	Participación
4.13	Ayuntamiento elegido
4.14	Elección de alcalde
4.15	Número de votantes
4.16	Foro público
4.17	Asociaciones cívicas por 10 mil habitantes
	Responsabilidad
4.18	Publicación formal de contratos, pliegos licitaciones públicas, presupuestos y cuentas
4.19	Control por los niveles más altos de Gobierno
4.20	Códigos de conducta
4.21	Servicios para las reclamaciones de los ciudadanos
4.22	Comisión anticorrupción
4.23	Declaración de ingresos y activos
4.24	Auditoría independiente

Fuente: <http://www.oma-malaga.com/portal/index>

Tabla 16. Indicadores temáticos de Holanda

Indicadores Temáticos	Indicadores de grupo objetivo
Cambio climático	Agricultura
Agotamiento de la capa de ozono	Tráfico y transporte
Acidificación	Industria
Eutrofización	Plantas de generación eléctrica
Disposición de residuos sólidos	Refinerías
Disposición de sustancias tóxicas	Comercio Edificio
Perturbación de ambientes locales	Consumidores

Fuente: Síntesis propia basada en Measuring Environmental Progress.

Tabla 17. Indicadores ambientales del Reino Unido

Tema	Objetivo referente al DS⁸⁶	Indicador
Protección efectiva del ambiente	Seguir reduciendo emisiones	Emisiones de gases efecto invernadero
	Reducir contaminación en el aire y mejorar su calidad en el largo plazo	Días en que la contaminación del aire es moderada o alta
	Reducir la necesidad de transporte y mejorar las opciones de transporte	Tráfico en caminos
	Mejorar la calidad de los ríos	Ríos de buena calidad
	Revertir la declinación en población de aves de campo y bosque	Población de aves salvajes
	Rehusar tierra ya desarrollada para proteger los terrenos campestres	Nuevas casas construidas en terrenos previamente desarrollados
Uso prudente de los recursos naturales	Cambiar de disposición de basura hacia minimización, reúso, reciclaje y recuperación de residuos	Aumentos y gestión de las basuras

Fuente: Sitio web, Indicators of Sustainable Development for the United Kingdom, traducido y ajustado por Angélica María Maya A.

⁸⁶ DS: Desarrollo sostenible

Tabla 18: Estructura de Indicadores de Suecia

Medidas de causas subyacentes	Mediadas del nivel de emisiones y del estado del ambiente	Mediadas de ajuste de importantes sectores sociales
Uso de energía Uso total de Energía • Eficiencia Energética • Electricidad para Calefacción	Efecto invernadero • Emisiones de CO2	Medios de transporte ambientalmente aceptables • Porcentaje de viajes en transporte público • Transporte de pasajeros en automóvil
Uso de materiales • Requerimientos totales de materia • Cantidad de residuos en rellenos sanitarios	Acidificación • Emisiones de SO2 al aire • Emisiones de Nox al aire	Compras ambientalmente aceptables • Compras de productos ecoetiquetados • Compras gubernamentales ambientalmente sostenibles
Uso de químicos • Volumen Total de químicos dañinos a la salud o al medio ambiente	Eutroficación • Carga de fósforos al mar • Carga de nitrógeno al mar	Reciclaje de nutriente • Recuperación de fósforo de suelos en cultivo
	Calidad del aire urbana • Niveles de Benceno en el aire Urbano	Prácticas laborales ambientalmente aceptables • Empresas con sistemas de gestión ambiental • Escuelas que reciben el premio: Green School Award
	Diversidad biológica • Hábitats para la diversidad biológica • Porcentaje de bosques protegidos	

Fuente: Environmental Advisory Council/Sustainable Sweden: Green Headline Indicators.
 Traducido y ajustado por Angélica María Maya A.

Tabla 19: Indicadores ambientales ILAC-PNUMA

ÁREAS	INDICADORES
Diversidad Biológica	Cambio en la cobertura forestal (ha por año) ⁸⁷
	Proporción de la superficie cubierta por bosques ⁸⁸
	Áreas protegidas (% del área total de tierra)
	Presupuesto público asignado al área protegida (por ha protegida) ⁸⁹
	Porcentaje del presupuesto público asignado a las áreas protegidas por año
	Proporción del área protegida para mantener diversidad biológica con respecto a la extensión territorial total
	Número de marcos reguladores para proteger recursos genéticos
	Área de mangle y coral (% cambio anual)
	Áreas costeras-marinas protegidas como % de áreas marinas y costeras totales
	Disponibilidad de agua por habitante (m3/\$PIB)
Gestión de Recursos Hídricos	Consumo de agua por habitante (m3/\$PIB)
	Extracción de agua por sectores (% m3/\$PIB)
	Porcentaje de la población con acceso a agua potable
	Porcentaje de la población con acceso a saneamiento
	Porcentaje de producción de agua en plantas desalinizadoras
	Porcentaje de acuíferos costeros con intrusión salina
	Porcentaje de áreas de cuenca aguas con programas de la protección
	Existencia de peces/producción
	Extracción de peces
	Porcentaje de la costa con planes reguladores
	Tratamiento de aguas residuales (% del total)
	Tratamiento de aguas residuales costeras (% del total)
	DBO promedio en cuencas
	Porcentaje de la población con acceso a saneamiento
	Porcentaje de la población con acceso al tratamiento de aguas residuales
	Porcentaje de municipios con los planes de

⁸⁷ Los Indicadores de la ILAC que están en azul = [alternativos](#)

⁸⁸ Los Indicadores de la ILAC que están en negrilla = **seleccionados** entre los 38 en Panamá en noviembre de 2003.

⁸⁹ Los Indicadores de la ILAC que están en negro= propuestos, pero sin fuentes disponibles a escala global o regional

Vulnerabilidad, asentamientos humanos y ciudades sostenibles	ordenamiento territorial en ejecución %
	Cambio en el uso del suelo
	Porcentaje de áreas degradadas
	Promedio de los 10 días con peores niveles de PM10, CO2, NOx, SO2, plomo, O3 (ozono)
	Concentraciones promedio anuales y porcentuales de material particulado (PM.10, PM.25, MPS), CO2, NOx, SO2, CO, plomo, O3 (ozono)
	Cambio en la densidad en la flota de vehículos de motor (unidades per cápita)
	Edad media de la flota vehicular registrada
	Días que exceden las guías de calidad de aire de la OMS
	DBO promedio en cuencas
	Porcentaje de la población con acceso a agua potable
	Porcentaje de la población con acceso a saneamiento
	Porcentaje de la población con acceso al tratamiento de aguas residuales
	Brotes de enfermedades de origen hídrico
	Generación de desechos sólidos (ton/año/por habitante)
	Porcentaje de la población con acceso a la recolección de desechos
	Desechos recogidos y depuestos adecuadamente (ton/año/por habitante)
	Muertes anuales a causa de desastres naturales
	Personas afectadas a causa de desastres naturales en el año
	Pérdidas económicas a causa de desastres naturales
	Financiamiento público para el manejo y prevención de riesgos, como del PIB
	Existencia de las comisiones nacionales de emergencias o de grupos de respuesta inmediata
	Número de países en planes de alerta temprana en el UNEP ROLAC DEWA
	Cambio en el uso del suelo
	Implementación del Plan Nacional para el manejo de la vulnerabilidad y el riesgo

Fuente: Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible (ILAC). Reunión del Grupo de Expertos en Estadísticas e Indicadores Ambientales del Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe. 26-27 Agosto 2003, San José de Costa Rica.

Tabla 20: Indicadores Proyecto ESALC- CEPAL

TEMA	INDICADORES
Subsistema Ambiental	Área de bosque/área total
	Captura pesquera marinas/esfuerzo pesquero
	Cambio superficie boscosa/superficie total de bosques
	Extracción de agua superficial y Subterránea/recursos hídricos renovables totales
Interrelaciones Nacional/Internacional o Global	Consumo de sustancias dañinas del ozono
	Emisiones totales de carbono
De lo Económico a lo Ambiental	Generación de residuos industriales y domésticos
	Generación de residuos peligrosos
	Uso de fertilizantes
	Uso de pesticidas
	Superficie bajo plantaciones
De lo Ambiental a lo Económico	Consumo/producción de energía total
	Producción de madera industrial
	Producción de leña
	Volumen anual de pesca marina
	Extracción de agua superficial y subterránea total
	Consumo/producción de combustibles fósiles
	Consumo/producción de minerales
De lo Ambiental a lo Social	Crecimiento industrias contaminantes
	Crecimiento parque automotor
	Morbilidad por enfermedades respiratorias
De lo Institucional a lo Ambiental	Áreas protegidas como % del área total
	Gasto público ambiental
	Energía (joules/PIB/año)
	Material (ton./PIB/año)
	Desperdicios (ton/PIB/año)
Intensidades o Eficiencias: Económicas	CO2 (ton/PIB/año)
Intensidades o eficiencias: Demográficas	Energía (juoles/persona/año)
	Material (ton/persona/año)
	Desperdicios (ton/persona/año)
	CO2 (ton/persona/año)
	Consumo (\$/persona/año)
	Recursos hídricos renovables (m3/persona/año)
	Tierra arable y bajo cultivos permanentes (ha/persona/año)

Fuente: CEPAL (2003)

Tabla 21: Indicadores Ambientales de México

Categoría	P.E.R.	Indicador
Ambiental	Presión	Extracción anual de agua subterránea y superficial
	Presión	Consumo doméstico de agua por habitante
	Estado	Concentración coliformes fecales en agua dulce
	Estado	Demanda Bioquímica de oxígeno en cuerpos de agua
	Presión	Crecimiento de Población en áreas costeras
	Presión	Cambios en el uso del suelo
	Respuesta	Cambios en la condición de las tierras
	Estado	Índice nacional de precipitación Pluvial Mensual
	Estado	Tierras afectadas por desertificación
	Presión	Uso de Pesticidas Agrícolas
	Presión	Uso de Fertilizantes
	Estado	Tierra Cultivable por Habitante
	Respuesta	Educación Agrícola (para el Desarrollo Sostenible)
	Presión	Intensidad de la producción de madera
	Estado	Variación de la superficie de bosques
	Respuesta	Proporción de la superficie forestal protegida respecto a la superficie forestal total
	Estado	Especies amenazadas respecto al total de especies nativas
	Respuesta	Superficie protegida como porcentaje superficie total
	Presión	Emisiones de gases efecto invernadero
	Presión	Emisiones de Óxidos de Azufre

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática: "Indicadores de Desarrollo Sostenible en México", 2000.

Tabla 22: Indicadores Ambientales de Costa Rica

Grupo	Subgrupo
Variables e Indicadores Ambientales	Uso de la tierra
	Agroquímicos
	Urbanización
	Biodiversidad y áreas protegidas
	Recursos forestales e implementación conjunta
	Recursos hídricos
	Recursos marino-cósteros
	Contaminación del agua
	Contaminación de aire
	Desechos sólidos
	Energía
	Turismo
	Fenómenos y aspectos climáticos
	Desastres naturales

Fuente: Sitio web SIDES, Costa Rica.

Tabla 23. Indicadores de la línea base del SIAC

Tema	Subtema	Indicador
Agua	Oferta hídrica	Variación de la escurrentía con respecto a la condición media de referencia
		Índice de aridez
		Índice de recursos y reservas de agua subterránea
	Calidad del agua	Demanda bioquímica de oxígeno –DBO5–
		Potencial de asimilación de carga orgánica biodegradable en corrientes superficiales
		Déficit de oxígeno disuelto en corrientes superficiales
		Variación de concentración de sedimentos en suspensión
		Variación de la carga de sedimentos en suspensión
	Calidad de las aguas marinas y costeras	Aguas subterráneas - evolución de la conductividad eléctrica –CE– en los acuíferos del país
		Calidad de las aguas marinas y costeras para la preservación de flora y fauna –ICAPFF–
		Calidad de las aguas marinas y costeras para recreación, actividades náuticas y playas –ICARAP–
	Sostenibilidad del recurso	Calidad de las aguas marinas y costeras para la recepción de vertimientos –ICARV–
		Índice de escasez de agua
		Vulnerabilidad por disponibilidad de agua
Atmosfera	Composición de la atmósfera global y regional	Ozono estratosférico
		Índice Ultra Violeta
	Calidad del aire	Emisiones atmosféricas de contaminantes por el sector industrial a nivel municipal
		Índice de Calidad Atmosférica –ICA–
		Índice Bogotano de calidad del aire –IBOCA–
Clima	Aptitud climática	Índice de calidad del aire del área metropolitana de Bucaramanga –IBUCA–
		Confort térmico o climático o sensación térmica
		Índice de potencial climático para la agricultura
		Población potencial de contraer malaria debido a variaciones de la temperatura por efecto del cambio climático
		Población potencial de contraer la enfermedad del dengue debido a variaciones de la temperatura por efecto del cambio climático
Biodiversidad,	Conservación de la	Áreas protegidas

bosques y usos de la tierra	biodiversidad	Superficie de los ecosistemas
		Tasa de cambio de los ecosistemas
		Diversidad de los ecosistemas
		Conservación de áreas coralinas
		Extensión de áreas coralinas
		Conservación de manglares
		Extensión de manglares
		Conservación de praderas de pastos marinos
		Extensión de praderas de pastos marinos
	Pérdida de biodiversidad y coberturas	Cambio multitemporal del área de páramos, bosques, sabanas, agroecosistemas y humedales
		Fragmentación de los ecosistemas
		Densidad poblacional en áreas asociadas a ecosistemas
		Índice de condiciones de vida de la población –ICV–
		Defunciones según principales causas
		Área promedio anual de reforestación protectora y comercial
		Porcentaje del área de cobertura vegetal afectada por el establecimiento de cultivos ilícitos
		Área total utilizada en cultivos ilícitos
		Balance de emisiones y capturas de CO2 por actividades silvícolas
Tierras y suelos	Oferta de suelos	Contenido de humedad del suelo
		Oferta agraria
	Degradación de suelos	Erosión de suelos
		Desertificación
		Salinización de suelos
		Compactación de suelos
		Erosión de la línea de costa
Amenaza, vulnerabilidad y riesgo por fenómenos Naturales y antrópicos	Cambio climático	Degaciación
		Vulnerabilidad de los ecosistemas marinos y costeros por el ascenso del nivel del mar
		Vulnerabilidad social de los hogares de la zona costera a los impactos del incremento del nivel del mar por cambio climático
		Porcentaje de población expuesta en zonas costeras a los impactos de inundaciones por ascenso del nivel del mar por cambio climático
	Variabilidad climática por el efecto de los fenómenos de El Niño y La Niña	Alteración de la precipitación
		Alteración de la temperatura media mensual del aire
		Alteración de la aptitud agroclimática
		Afectación de la escorrentía por los fenómenos cálido y frío del Pacífico

	Incendios forestales	Afectación por los incendios de la cobertura vegetal
	Riesgos geológicos	Terrenos afectados por remociones en masa
	Amenazas hidrológicas	Índice de amenaza por nivel de inundación
		Índice de amenaza por niveles mínimos
Generación y manejo de residuos sólidos	Residuos sólidos	Generación de residuos sólidos
		Residuos sólidos dispuestos apropiadamente
		Residuos sólidos aprovechados
	Químicos en la agricultura	Utilización de fertilizantes en la agricultura
		Utilización de plaguicidas en la agricultura
		Composición de las ventas nacionales de plaguicidas según categoría toxicológica
		Composición de las ventas de plaguicidas según su efecto
Sostenibilidad de procesos antrópicos	Demanda de recursos	Demanda anual de maderas por el sector manufacturero
		Índice de captura por unidad de esfuerzo especies marino-costeras
		Consumo <i>per cápita</i> de energía
		Consumo final de energía por sectores
		Intensidad energética
		Consumo de energía <i>per cápita</i> en el sector residencial
		Tasa de crecimiento del consumo de energía residencial
		Demanda interna <i>per cápita</i> de energía renovable
		Participación de energías renovables en la demanda interna total de energía
		Demanda de agua
Población	Dinámica poblacional	Tamaño de población
		Densidad de población
		Tasa de crecimiento
		Tasa de fecundidad
		Tasa neta de migración
		Tasa de mortalidad
		Tasa de mortalidad infantil
		Esperanza de vida
		Proporción de población desplazada
		Población en áreas urbanizadas
		Tasa de urbanización
		Nivel o grado de urbanización
	Equidad y calidad de vida	Tamaño de la población
		Necesidades básicas insatisfechas
		Participación porcentual del gasto de los hogares
		Índice de GINI
		Índice de condiciones de vida –ICV–
	Etnias y culturas	Número de lenguas indígenas en Colombia

		Unidades territoriales reconocidas
		Porcentaje del territorio nacional en propiedad colectiva
		Porcentaje de territorios colectivos ubicados en zonas con coberturas boscosas

Fuente: IDEAM, SINCHI, IAvH, IIAP, INVEMAR, 2002, <http://minambiente.gov.co>

Tabla 24: Sistema de Indicadores Urbanos de Manizales.

COMPONENTES	FACTORES	VARIABLES
Sostenibilidad Social	Bienestar	Educación
		Salud
		Seguridad social
		Seguridad ciudadana
		Recreación y cultura
	Organización y participación comunitaria	Participación en política
		Participación gubernamental
		Participación no gubernamental
		Participación del sector privado
		Participación comunitaria
	Equidad	Calidad de hábitat
		Ingreso y distribución del ingreso
		Nivel de pobreza
	Inversión	Infraestructura en servicios comunitarios
		Educación para la participación comunitaria
		Programas de mejoramiento del entorno y la vivienda
		Infraestructura social
		Sistema educativo municipal
		Capacitación comunitaria
Sostenibilidad Económica	Eficiencia	Seguridad ciudadana
		Participación del municipio en PIB regional y nacional
		Comportamiento fiscal municipal y de la deuda
		Eficiencia administrativa
	Producción	Interacción económica municipal
		Comportamiento económico por sectores
		Cuentas municipales de producción
		Grupos poblacionales por actividad económica
	Inversión	Comportamiento sectorial de la economía
		Ejecución presupuestal
Sostenibilidad ambiental	Recursos naturales	Asistencia técnica al sector productivo
		Infraestructura de soporte
	Seguridad física del Entorno	Agua, aire, fauna, flora, suelo y subsuelo
		Deslizamientos, avalanchas volcánicas, sismos, etc.
	Eficiencia	Infraestructura de soporte
		Producción limpia

	energética	Producción eficiente
		Ordenamiento ambiental urbano
		Consumo de energía por grupo de actividad
		Escala urbana
		Tránsito y transporte
	Saneamiento	Impactos especiales de la contaminación hídrica, sónica, visual y edáfica
		Infraestructura urbana de saneamiento básico
	Inversión	Infraestructura ambiental urbana
		Educación ambiental
		Capacitación
		Infraestructura de soporte

Fuente: adaptado de Velásquez, 2001

Anexo 2. Evaluación de impacto de los indicadores ambientales

COMPONENTE: Flujo Urbano ÁREA TEMÁTICA: Residuos sólidos urbanos	CRITERIOS DE SELECCIÓN DE INDICADORES								Resultados	Disponibilidad
Indicador Teórico	Validez científica Causalidad	Capacidad discriminación	Existencia de datos	Elección pública	Representativo de La zona descrita	Medida directa	Sensible a cambios	Costo-eficiencia		
Producción per cápita de Residuos Sólidos									6-8	
Cobertura de recolección									8	
Basureros crónicos									8	
Zonas impactadas por escombros									6-8	
Residuos aprovechados y/o valorizados									8	
Satisface 			Satisface pobremente 				No satisface 			

COMPONENTE: Flujo Urbano ÁREA TEMÁTICA: Residuos sólidos urbanos		CRITERIOS DE SELECCIÓN DE INDICADORES							Resultados	Disponibilidad
Indicador Teórico	Validez científica Causalidad	Capacidad discriminación	Existencia de datos	Elección pública	Representativo de La zona descrita	Medida directa	Sensible a cambios	Costo-eficiencia		
Establecimientos con manejo inadecuado de residuos peligrosos									6-8	
Distancia al sitio de disposición transitoria de escombros									6-8	
Escombreras ilegales									6-8	
Residuos Sólidos separados en la fuente									3.5	
Satisface 		Satisface pobremente 				No satisface 				

COMPONENTE: Flujo Urbano ÁREA TEMÁTICA: Gestión Urbana		CRITERIOS DE SELECCIÓN DE INDICADORES							Resultados	Disponibilidad	
Indicador Teórico	Validez científica Causalidad	Capacidad discriminación	Existencia de datos	Elección pública	Representativo de La zona descrita	Medida directa	Sensible a cambios	Costo-eficiencia			
Uso de instrumentos de participación ciudadana en dimensión ambiental									0-2		
Organizaciones barriales activas en dimensión ambiental									8		
Instituciones-empresa con PEGIRS implementado y en curso									3-5		
Instituciones educativas con PRAES implementado y en curso									8		
Satisface				Satisface pobremente					No satisface		

COMPONENTE: Flujo Urbano ÁREA TEMÁTICA: Gestión Urbana	CRITERIOS DE SELECCIÓN DE INDICADORES								Resultados	Disponibilidad
Indicador Teórico	Validez científica Causalidad	Capacidad discriminación	Existencia de datos	Elección pública	Representativo de La zona descrita	Medida directa	Sensible a cambios	Costo-eficiencia		
Empresas vinculadas al convenio de producción más limpia									8	
Nº de Comités barriales establecidos por barrios de la zona									8	
No. De Grupos ambientalistas en la comuna por el Total de grupos ambientalistas									3-5	
Personas vinculadas a la ONG ambientalistas/población de la comuna									3-5	
Población que participa en gestión ambiental urbana									3-5	
Estudiantes y Docentes que participan de los PRAES									3-5	
Satisface 		Satisface pobremente 				No satisface 				

COMPONENTE: Flujo Urbano ÁREA TEMÁTICA: Energía	CRITERIOS DE SELECCIÓN DE INDICADORES								Resultados	Disponibilidad
Indicador Teórico	Validez científica Causalidad	Capacidad discriminación	Existencia de datos	Elección pública	Representativo de La zona descrita	Medida directa	Sensible a cambios	Costo-eficiencia		
Cobertura de energía eléctrica									6-8	
Consumo total de energía residencial									3-5	
Cobertura de gas									6-8	
Consumo no residencial de energía en la comuna									6-8	
Satisface 		Satisface pobremente 				No satisface 				

COMPONENTE: Flujo Urbano ÁREA TEMÁTICA: Movilidad y Transporte		CRITERIOS DE SELECCIÓN DE INDICADORES							Resultados	Disponibilidad
Indicador teórico	Validez científica Causalidad	Capacidad discriminación	Existencia de datos	Elección pública	Representativo de La zona descrita	Medida directa	Sensible a cambios	Costo-eficiencia		
Densidad de automóviles									6-8	
Longitud de vías de ciclorutas construidas en la comuna									6-8	
Longitud de senderos peatonales construidos en la comuna									3-5	
Accidentes mortales de tránsito									8	
Cobertura sistema integral de transporte									8	
Semáforos									8	
Satisface				Satisface pobremente				No satisface		

COMPONENTE: Flujo Urbano ÁREA: TEMÁTICA: Situación de Habitabilidad		CRITERIOS DE SELECCIÓN DE INDICADORES							Resultados	Disponibilidad
Indicador teórico	Validez científica Causalidad	Capacidad discriminación	Existencia de datos	Elección pública	Representativo de La zona descrita	Medida directa	Sensible a cambios	Costo-eficiencia		
No. De Personas por vivienda									8	
Área residencial construida/Área total de la comuna									8	
No. De Viviendas/Área de la comuna									8	
Satisface			Satisface pobremente				No satisface			

COMPONENTE: Flujo Urbano ÁREA: TEMÁTICA: Riesgo		CRITERIOS DE SELECCIÓN DE INDICADORES							Resultados	Disponibilidad
Indicador Teórico	Validez científica Causalidad	Capacidad discriminación	Existencia de datos	Elección pública	Representativo de La zona descrita	Medida directa	Sensible a cambios	Costo-eficiencia		
Población asentada en zona de alto riesgo									8	
Población en riesgo por contaminación electromagnética									0-2	
Área en riesgo de erosión*									8	
Área en riesgo de inundación*									3-5	
Obras de bioingeniería y/o civiles en zonas con riesgos mitigable**									6-8	
Satisface 		Satisface pobremente 				No satisface 				

* El indicador antes de la validación era: Área en riesgo de erosión e inundación

** El indicador antes de la validación era: Muros de contención en zonas con riesgos mitigable

COMPONENTE: Medio Ambiente Urbano ÁREA: TEMÁTICA: Aire	CRITERIOS DE SELECCIÓN DE INDICADORES								Resultados	Disponibilidad
	Validez científica Causalidad	Capacidad discriminación	Existencia de datos	Elección pública	Representativo de La zona descrita	Medida directa	Sensible a cambios	Costo-eficiencia		
Concentración de NO ₂									0-2	
Concentración de SO ₂									0-2	
Concentración de CO									0-2	
Concentración de O ₃									0-2	
Satisface 		Satisface pobremente 				No satisface 				

Indicador Teórico	CRITERIOS DE SELECCIÓN DE INDICADORES								Resultados	Disponibilidad
	Validez científica Causalidad	Capacidad discriminación	Existencia de datos	Elección pública	Representativo de La zona descrita	Medida directa	Sensible a cambios	Costo-eficiencia		
Concentración de material particulado - PM 10									3-5	
Denuncias por quemas abiertas									0-2	
Estaciones de monitorio de calidad de aire funcionando									3-5	
Temperatura de superficie									0-2	
Satisface 			Satisface pobremente 			No satisface 				

COMPONENTE: Medio Ambiente Urbano ÁREA: TEMÁTICA: Agua		CRITERIOS DE SELECCIÓN DE INDICADORES							Resultados	Disponibilidad
Indicador Teórico	Validez científica Causalidad	Capacidad discriminación	Existencia de datos	Elección pública	Representativo de La zona descrita	Medida directa	Sensible a cambios	Costo-eficiencia		
Cobertura de agua potable									8	
Consumo residencial de agua									8	
Consumo no residencial de agua									8	
Porcentaje de la red de alcantarillado que llega a la PTAR									8	
Establecimientos generadores de contaminación de recurso hídrico									8	
Satisface 		Satisface pobremente 					No satisface 			

COMPONENTE: Medio Ambiente Urbano ÁREA: TEMÁTICA: Agua	CRITERIOS DE SELECCIÓN DE INDICADORES								Resultados	Disponibilidad
	Validez científica Causalidad	Capacidad discriminación	Existencia de datos	Elección pública	Representativo de La zona descrita	Medida directa	Sensible a cambios	Costo-eficiencia		
Pozos con licencia ambiental									8	
Franjas de protección de ríos conservadas									6-8	
Conexiones erradas identificadas									8	
Etapas de diseño del POMCH terminadas y en curso									8	
Satisface			Satisface pobremente				No satisface			

COMPONENTE: Medio Ambiente Urbano ÁREA: TEMÁTICA: Área Verde		CRITERIOS DE SELECCIÓN DE INDICADORES							Resultados	Disponibilidad
Indicador Teórico	Validez científica Causalidad	Capacidad discriminación	Existencia de datos	Elección pública	Representativo de La zona descrita	Medida directa	Sensible a cambios	Costo-eficiencia		
Área verde pública									8	
Área verde adoptadas por empresas privadas									8	
Corredores arbóreos									3-5	
Zonas verdes con adecuado mantenimiento									8	
Zonas verdes institucionales y privadas									0-2	
Satisface 		Satisface pobremente 				No satisface 				

COMPONENTE: Medio Ambiente Urbano ÁREA: TEMÁTICA: Área Protegidas		CRITERIOS DE SELECCIÓN DE INDICADORES							Resultados	Disponibilidad
Indicador Teórico	Validez científica Causalidad	Capacidad discriminación	Existencia de datos	Elección pública	Representativo de La zona descrita	Medida directa	Sensible a cambios	Costo-eficiencia		
Extensión de áreas protegidas con PMA declaradas POT									6-8	
Humedales por comuna									6-8	
Humedales con plan de manejo*									6-8	
Ecoparques con plan de manejo**									8	
Satisface			Satisface pobremente				No satisface			

* El indicador Humedales caracterizados salió

** El indicador Ecoparques por comuna salió

COMPONENTE: Medio Ambiente Urbano ÁREA: TEMÁTICA: Biodiversidad		CRITERIOS DE SELECCIÓN DE INDICADORES							Resultados	Disponibilidad
Indicador Teórico	Validez científica Causalidad	Capacidad discriminación	Existencia de datos	Elección pública	Representativo de La zona descrita	Medida directa	Sensible a cambios	Costo- eficiencia		
Densidad de árboles									8	
Árboles talados ilegalmente									0-2	
Árboles afectando infraestructuras y redes									8	
Decomisos de fauna y flora silvestre									6-8	
Humedad de las hojas									6-8	
Diferencia normalizada de vegetación									6-8	
Satisface 		Satisface pobremente 				No satisface 				

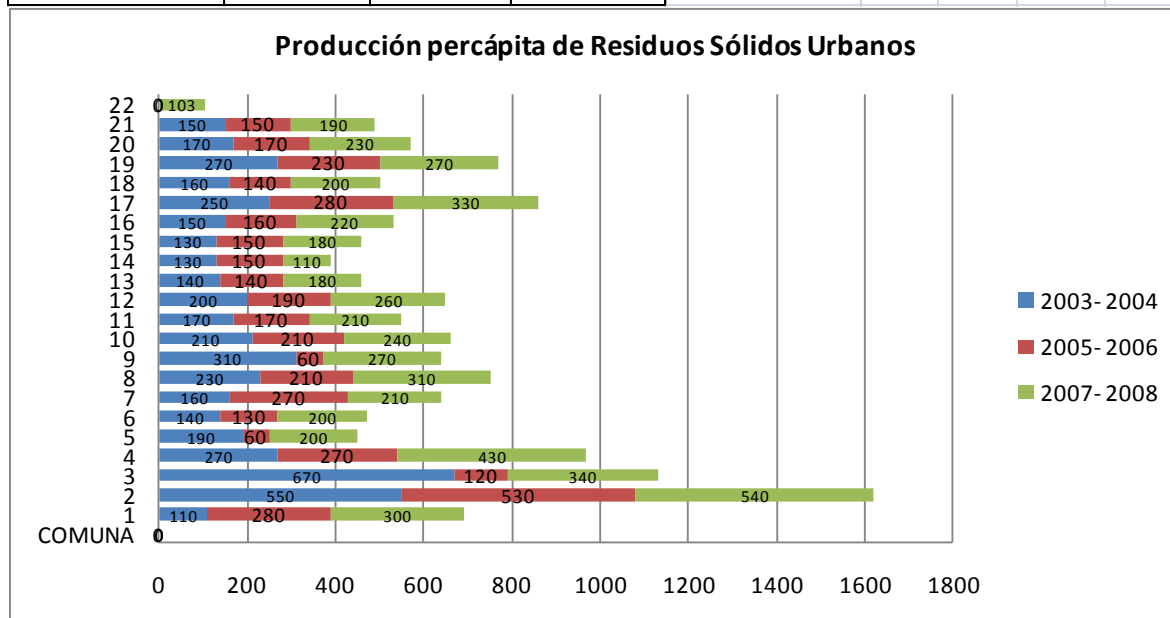
COMPONENTE: Medio Ambiente Urbano ÁREA: TEMÁTICA: Ruido	CRITERIOS DE SELECCIÓN DE INDICADORES								Resultados	Disponibilidad
	Validez científica Causalidad	Capacidad discriminación	Existencia de datos	Elección pública	Representativo de La zona descrita	Medida directa	Sensible a cambios	Costo-eficiencia		
Población expuesta a niveles superiores de ruido									6-8	
Sanciones por ruido									8	
Establecimientos generadores de contaminación por ruido									8	
Población afectada por ruido									3-5	
No de denuncias/total									8	
Satisface 		Satisface pobremente 				No satisface 				

Anexo 3. Fichas técnicas de indicadores de calidad ambiental

Ficha 1: Producción per cápita de Residuos Sólidos Urbanos

	SISTEMA DE INDICADORES DE CALIDAD AMBIENTAL URBANA						
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR							
ID:				Fecha de elaboración	D 28	M 10	A 2010
COMPONENTE	FLUJO URBANO						
ÁREA TEMÁTICA	Residuos Sólidos			SUBFACTOR	Producción per cápita		
Nombre	Producción per cápita de Residuos Sólidos Urbanos						
Objetivo	Identificar el volumen total de Residuos Sólidos que son producidos en la comuna en relación con su población, en una unidad de tiempo determinada						
Descripción	Volumen promedio de residuos sólidos producido por comuna						
Limitaciones	Disponibilidad de información por la autoridad ambiental, dificultades para recolectar la información tan específica por comuna, promediar la información supone una generalidad donde posiblemente no se ajusta a la realidad.						
Sistema de medición							
Tipo de indicador	Impacto			unidad de medida	Volumen RS/Nº hab comuna/Tiempo		
Variables	Volumen de Residuos Sólidos, total poblacional por comuna, temporalidad (año)						
Forma de cálculo:	Total de residuos sólidos producidos en la comuna "x"/total población comuna "x"/año						
Fórmula	Kg/Hab/año						
cobertura geografica	Municipal			Frecuencia de Medición	Anual		
	Rango mínimo	NA		Interpretación	Volumen promedio de residuos sólidos producido		
	Rango máximo	NA					
Fuente de información							
Nivel de agregación	Comuna						
Fuente de Datos	Superintendencia de Servicios Públicos y/o Emsirva, Departamento Municipal de Planeación, DAGMA						
Responsable	EMSIRVA						
procesamiento	EMSIRVA						
Observaciones:							

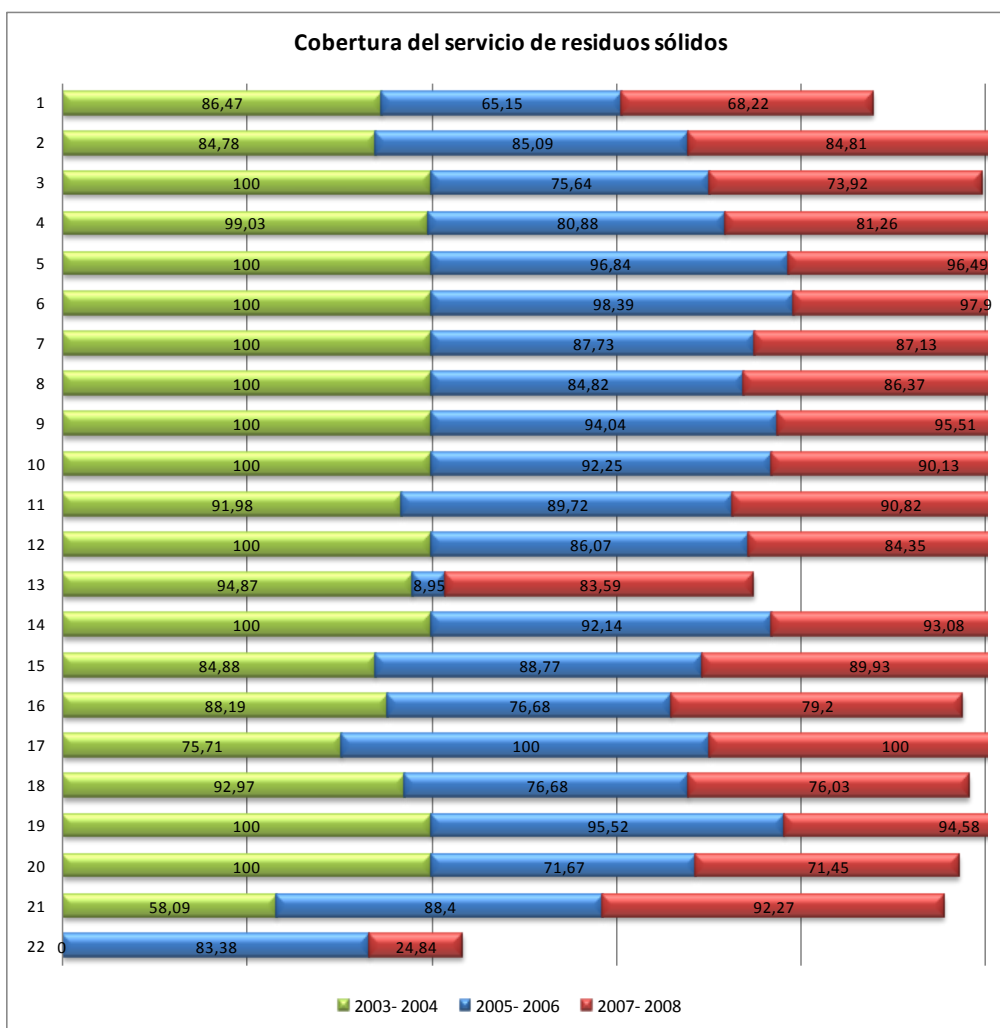
Resultados				
COMUNA	AÑO			
	2003- 2004	2005- 2006	2007- 2008	
1	110	280	300	
2	550	530	540	
3	670	120	340	
4	270	270	430	
5	190	60	200	
6	140	130	200	
7	160	270	210	
8	230	210	310	
9	310	60	270	
10	210	210	240	
11	170	170	210	
12	200	190	260	
13	140	140	180	
14	130	150	110	
15	130	150	180	
16	150	160	220	
17	250	280	330	
18	160	140	200	
19	270	230	270	
20	170	170	230	
21	150	150	190	
22	nd	nd	103	



Ficha 2: Cobertura de recolección de residuos sólidos

		SISTEMA DE INDICADORES DE CALIDAD AMBIENTAL URBANA					
FICHA TECNICA DEL INDICADOR							
ID:		Fecha de elaboración		D	M	A	
				28	10	2010	
COMPONENTE	FLUJO URBANO						
ÁREA TEMÁTICA	Residuos Sólidos		SUBFACTOR	Cobertura de Recolección			
Nombre	Cobertura de recolección de residuos sólidos						
Objetivo	Identificar el porcentaje de viviendas de la comuna con servicio de recolección de residuos sólidos						
Descripción	Porcentaje de viviendas en la comuna con servicio de recolección de residuos sólidos						
Limitaciones	Disponibilidad de la información por vivienda, promediar la información supone una generalidad donde posiblemente no se ajusta a la realidad.						
Sistema de medición							
Tipo de indicador	Respuesta		unidad de medida	% de viviendas			
Variables	No. de viviendas con recolección, No. total de viviendas por comuna, temporalidad (año)						
Forma de cálculo:	No. viviendas con servicio de recolección en la comuna "x"/total viviendas comuna "x"/año						
Fórmula	No. vivienda/Total viviendas/100						
cobertura geografica	Municipal		Frecuencia de Medición	Anual			
	Rango mínimo	0%	Interpretación	Porcentaje de cobertura de residuos sólidos			
	Rango máximo	100%					
Fuente de información							
Nivel de agregación	Comuna						
Fuente de Datos	Superintendencia de Servicios Públicos y/o Emsirva, Departamento Municipal de Planeación, DAGMA						
Responsable	EMSIRVA						
procesamiento	EMSIRVA						
Observaciones:							

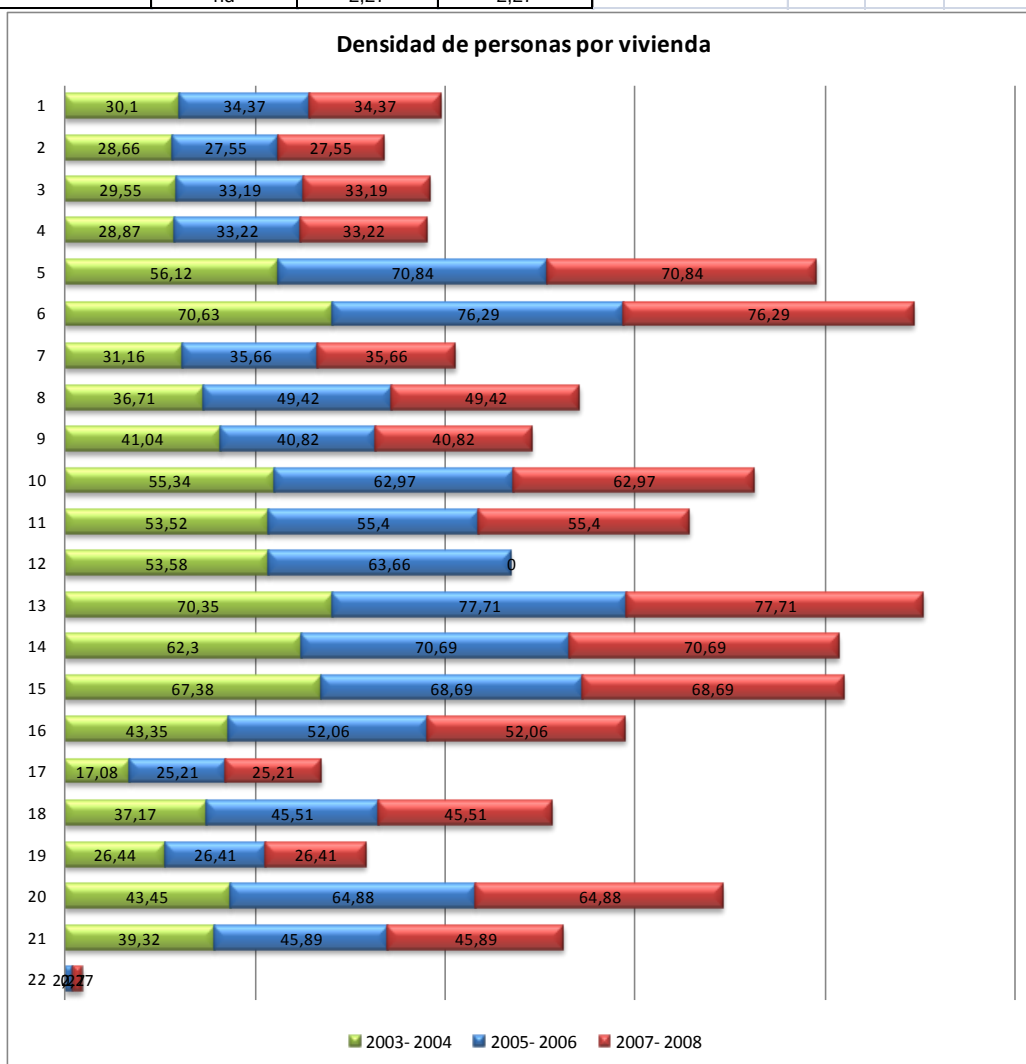
Resultados				
COMUNA	AÑO			
	2003- 2004	2005- 2006	2007- 2008	
1	86,47	65,15	68,22	
2	84,78	85,09	84,81	
3	100	75,64	73,92	
4	99,03	80,88	81,26	
5	100	96,84	96,49	
6	100	98,39	97,9	
7	100	87,73	87,13	
8	100	84,82	86,37	
9	100	94,04	95,51	
10	100	92,25	90,13	
11	91,98	89,72	90,82	
12	100	86,07	84,35	
13	94,87	8,95	83,59	
14	100	92,14	93,08	
15	84,88	88,77	89,93	
16	88,19	76,68	79,2	
17	75,71	100	100	
18	92,97	76,68	76,03	
19	100	95,52	94,58	
20	100	71,67	71,45	
21	58,09	88,4	92,27	
22	nd	83,38	24,84	



Ficha 3: Densidad de personas por vivienda

		SISTEMA DE INDICADORES DE CALIDAD AMBIENTAL URBANA						
FICHA TECNICA DEL INDICADOR								
ID:		Fecha de elaboración			D	M	A	
					28	10	2010	
COMPONENTE	FLUJO URBANO							
ÁREA TEMÁTICA	Situación de habitabilidad				SUBFACTOR	Densidad de personas por vivienda		
Nombre	Personas por vivienda							
Objetivo	Identificar el No. De personas por vivienda							
Descripción	No. de personas por vivienda							
Limitaciones	Disponibilidad de la información							
Sistema de medición								
Tipo de indicador	Presión				unidad de medida	No. Personas		
Variables	No. de personas, No. Viviendas							
Forma de cálculo:	No. de personas por comuna dividido por el No. De viviendas							
Fórmula	Nº personas/No. Viviendas							
cobertura geografica	Municipal				Frecuencia de Medición	Anual		
	Rango mínimo	NA		Interpretación	Densidad de personas por vivienda			
	Rango máximo	NA						
Fuente de información								
Nivel de agregación	Comuna							
Fuente de Datos	DANE, Departamento Municipal de Planeación							
Responsable	DANE, Departamento Municipal de Planeación							
procesamiento	DANE, Departamento Municipal de Planeación							
Observaciones:								

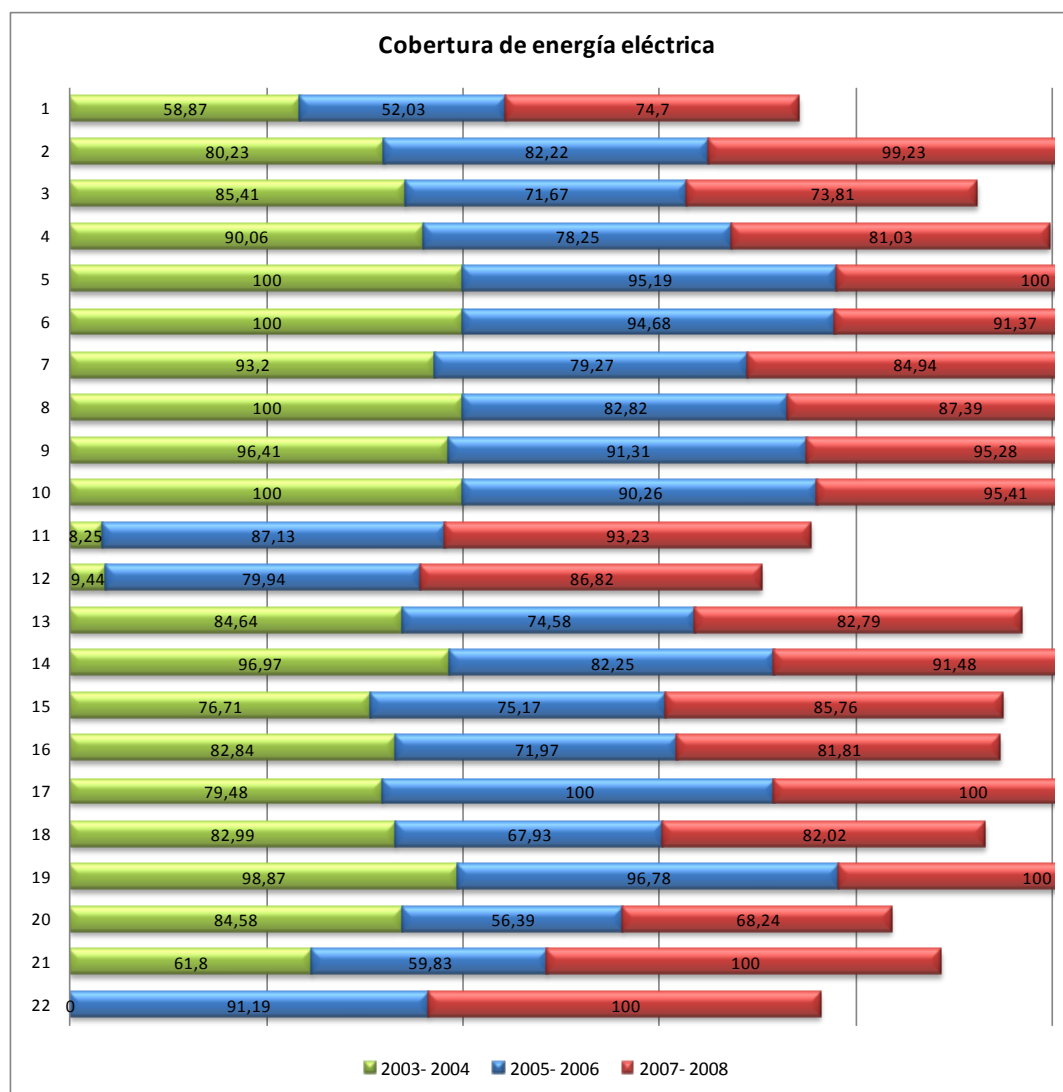
Resultados				
COMUNA	AÑO			
	2003- 2004	2005- 2006	2007- 2008	
1	30,1	34,37	34,37	
2	28,66	27,55	27,55	
3	29,55	33,19	33,19	
4	28,87	33,22	33,22	
5	56,12	70,84	70,84	
6	70,63	76,29	76,29	
7	31,16	35,66	35,66	
8	36,71	49,42	49,42	
9	41,04	40,82	40,82	
10	55,34	62,97	62,97	
11	53,52	55,4	55,4	
12	53,58	63,66	63,66	
13	70,35	77,71	77,71	
14	62,3	70,69	70,69	
15	67,38	68,69	68,69	
16	43,35	52,06	52,06	
17	17,08	25,21	25,21	
18	37,17	45,51	45,51	
19	26,44	26,41	26,41	
20	43,45	64,88	64,88	
21	39,32	45,89	45,89	
22	nd	2,27	2,27	



Ficha 4: Cobertura de energía eléctrica

	SISTEMA DE INDICADORES DE CALIDAD AMBIENTAL URBANA						
FICHA TECNICA DEL INDICADOR							
ID:				Fecha de elaboración	D	M	A
					28	10	2010
COMPONENTE	FLUJO URBANO						
ÁREA TEMÁTICA	Energía Eléctrica			SUBFACTOR	Cobertura		
Nombre	Cobertura de energía eléctrica						
Objetivo	Determinar el porcentaje de viviendas de la comuna con cobertura de energía eléctrica						
Descripción	Porcentaje de viviendas con servicio de energía						
Limitaciones	Disponibilidad de la información por vivienda						
Sistema de medición							
Tipo de indicador	Respuesta			unidad de medida	% de viviendas		
Variables	No. de viviendas con servicio de energía, No. total de viviendas por comuna, temporalidad (año)						
Forma de cálculo:	No. Total de viviendas con servicio energía en la comuna "x"/total viviendas comuna "x"/año						
Fórmula	No. vivienda/Total viviendas/100						
cobertura geografica	Municipal			Frecuencia de Medición	Anual		
	Rango mínimo	0%		Interpretación	Porcentaje de viviendas con cobertura de energía		
	Rango máximo	100%					
Fuente de información							
Nivel de agregación	Comuna						
Fuente de Datos	Superintendencia de Servicios Públicos y/o Emcali, Departamento Municipal de Planeación						
Responsable	EMCALI						
procesamiento	EMCALI						
Observaciones:							

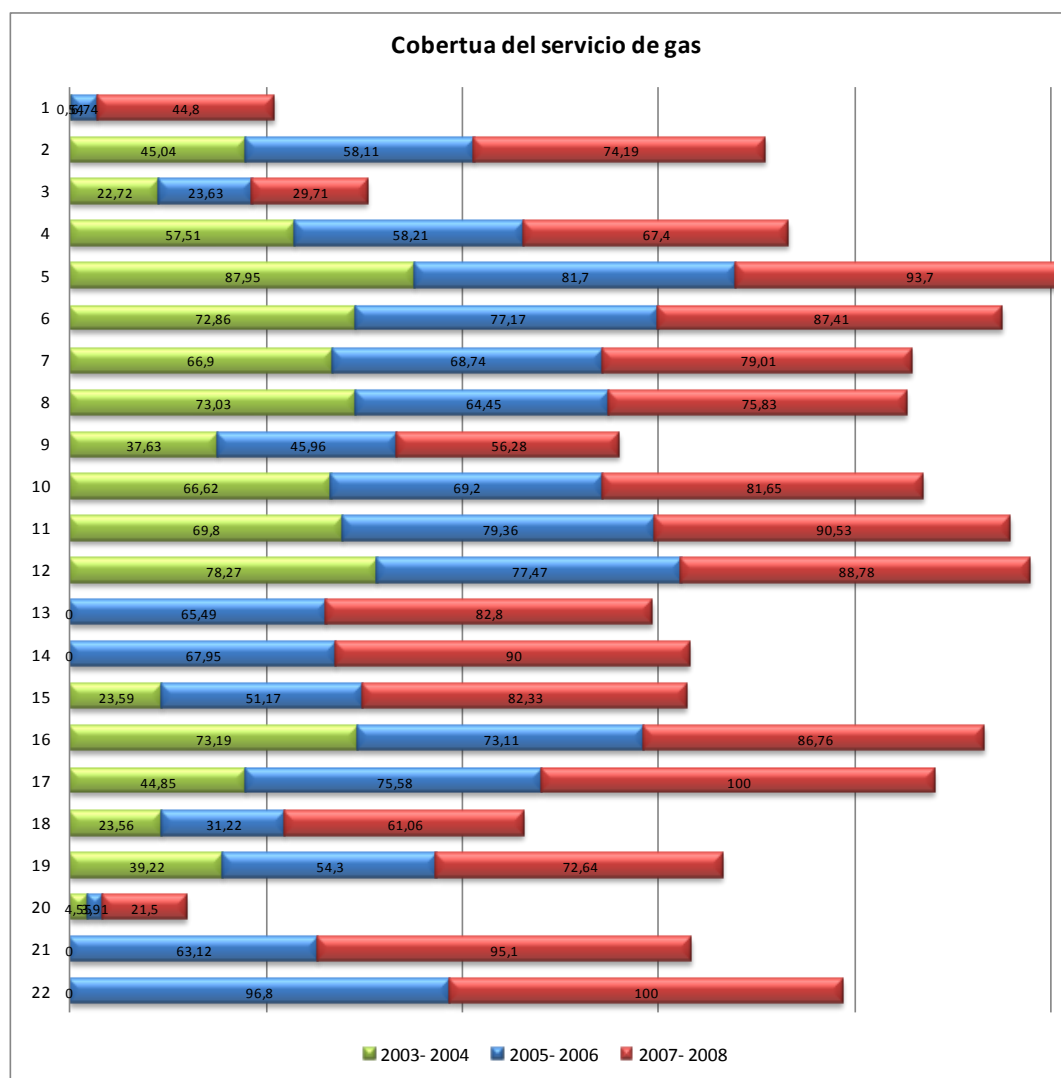
Resultados				
COMUNA	AÑO			
	2003- 2004	2005- 2006	2007- 2008	
1	58,87	52,03	74,7	
2	80,23	82,22	99,23	
3	85,41	71,67	73,81	
4	90,06	78,25	81,03	
5	100	95,19	100	
6	100	94,68	91,37	
7	93,2	79,27	84,94	
8	100	82,82	87,39	
9	96,41	91,31	95,28	
10	100	90,26	95,41	
11	8,25	87,13	93,23	
12	9,44	79,94	86,82	
13	84,64	74,58	82,79	
14	96,97	82,25	91,48	
15	76,71	75,17	85,76	
16	82,84	71,97	81,81	
17	79,48	100	100	
18	82,99	67,93	82,02	
19	98,87	96,78	100	
20	84,58	56,39	68,24	
21	61,8	59,83	100	
22	nd	91,19	100	



Ficha 5: Cobertura de Gas

	SISTEMA DE INDICADORES DE CALIDAD AMBIENTAL URBANA						
FICHA TECNICA DEL INDICADOR							
ID:				Fecha de elaboración	D 28	M 10	A 2010
COMPONENTE	FLUJO URBANO						
ÁREA TEMÁTICA	Energía			SUBFACTOR	Cobertura gas		
Nombre	Cobertura de gas						
Objetivo	Identificar el porcentaje de viviendas de la comuna con cobertura de gas						
Descripción	Porcentaje de viviendas en la comuna con cobertura de gas						
Limitaciones	Disponibilidad de la información por vivienda						
Sistema de medición							
Tipo de indicador	Respuesta			unidad de medida	% de viviendas		
Variables	No. de viviendas con cobertura, No. total de viviendas por comuna, temporalidad (año)						
Forma de cálculo:	No. viviendas con cobertura en la comuna "x"/total viviendas comuna "x"/año						
Fórmula	No. vivienda/Total viviendas/100						
cobertura geografica	Municipal			Frecuencia de Medición	Anual		
	Rango mínimo	0%	Rango máximo	100%	Interpretación	Porcentaje de cobertura del servicio de gas	
Fuente de información							
Nivel de agregación	Comuna						
Fuente de Datos	Superintendencia de Servicios Públicos y/o Emcali, Gases de Occidente, Departamento Municipal de Planeación						
Responsable	Gases de Occidente						
procesamiento	Gases de Occidente						
Observaciones:							

Resultados				
COMUNA	AÑO			
	2003- 2004	2005- 2006	2007- 2008	
1	0,54	6,74	44,8	
2	45,04	58,11	74,19	
3	22,72	23,63	29,71	
4	57,51	58,21	67,4	
5	87,95	81,7	93,7	
6	72,86	77,17	87,41	
7	66,9	68,74	79,01	
8	73,03	64,45	75,83	
9	37,63	45,96	56,28	
10	66,62	69,2	81,65	
11	69,8	79,36	90,53	
12	78,27	77,47	88,78	
13	4,12	65,49	82,8	
14	0	67,95	90	
15	23,59	51,17	82,33	
16	73,19	73,11	86,76	
17	44,85	75,58	100	
18	23,56	31,22	61,06	
19	39,22	54,3	72,64	
20	4,55	3,91	21,5	
21	0	63,12	95,1	
22	nd	96,8	100	



Ficha 6: Accidentes mortales de tránsito

		SISTEMA DE INDICADORES DE CALIDAD AMBIENTAL URBANA					
FICHA TECNICA DEL INDICADOR							
ID:				Fecha de elaboración	D	M	A
				28	10	2010	
COMPONENTE	FLUJO URBANO						
ÁREA TEMÁTICA	Movilidad y Transporte			SUBFACTOR	Seguridad tráfico comuna		
Nombre	Accidentes mortales de tránsito						
Objetivo	Identificar el No. de accidentes de tránsito mortales en la comuna						
Descripción	No. de accidentes de tránsito mortales en la comuna						
Limitaciones	Disponibilidad de la información						
Sistema de medición							
Tipo de indicador	Impacto			unidad de medida	No. Personas		
Variables	No. de personas muertas, comuna, temporalidad (año)						
Forma de cálculo:	No. Personas muertas"x"/comuna "x"/año						
Fórmula	Nº/1000 hab/comuna						
cobertura geografica	Municipal			Frecuencia de Medición	Anual		
	Rango mínimo	NA		Interpretación	Número de accidentes mortales de tránsito		
	Rango máximo	NA					
Fuente de información							
Nivel de agregación	Comuna						
Fuente de Datos	CISALVA, Secretaría de tránsito Municipal, Departamento Municipal de Planeación						
Responsable	Secretaría de Tránsito Municipal						
procesamiento	Secretaría de Tránsito Municipal						
Observaciones:							

Resultados				
COMUNA	AÑO			
	2003- 2004	2005- 2006	2007- 2008	
1	8	14	8	
2	13	22	17	
3	28	15	20	
4	16	14	14	
5	7	5	9	
6	12	11	13	
7	20	28	14	
8	13	28	28	
9	11	20	26	
10	23	11	18	
11	9	10	21	
12	15	9	10	
13	26	23	14	
14	10	10	11	
15	12	16	13	
16	18	5	12	
17	16	10	9	
18	4	4	5	
19	19	16	19	
20	8	3	5	
21	5	6	12	
22	nd	4	7	

