
LA EVALUACIÓN AMBIENTAL COMO HERRAMIENTA PARA UNA GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN PAÍSES EN DESARROLLO *

Sabina Talero

Geógrafa Universidad Nacional.
Candidata a la maestría en Geografía - Universidad de Toronto, Canadá
s_talero@yahoo.com

Resumen

El uso de la evaluación ambiental, como herramienta de apoyo para una gestión sostenible del recurso hídrico en las ciudades, es aún muy limitado en países en desarrollo. De esta manera, es necesario revisar algunas de las dificultades de su implementación, las metodologías y herramientas utilizadas para evaluar la sostenibilidad de la gestión del agua; y las prácticas positivas y perspectivas que se tienen con respecto a la evaluación de planes, políticas y proyectos relacionados con la gestión del agua en países en desarrollo.

Palabras clave: Evaluación de impacto ambiental (ELA), indicadores de sostenibilidad ambiental (ISA), gestión sostenible del recurso hídrico en las ciudades y sus áreas de influencia, sostenibilidad urbana-regional

Abstract

The use of environmental assessment's (EA'S) methodologies and tools is still limited in developing countries. Therefore, there is a need to review some of the general EA's implementation difficulties, some of the methodologies and tools used to asses the sustainability of urban water management; and some of the good practices and perspectives in the environmental assessment of plans, policies and projects related to water management in developing countries.

Key words: Environmental Impact Assessment (ELA), environmental sustainability indicators (ISA), sustainable urban water management, urban/ regional sustainability.



Figura 1. Impactos de la urbanización en el sistema hídrico. Fuente: Bertrand et al. (2000: 324)

INTRODUCCIÓN

La gestión sostenible del agua es tal vez la principal preocupación en el siglo XXI. En un mundo cada vez más urbanizado, “se prevé que la población urbana mundial se duplicará, de 2.5 billones de habitantes que se estimaban en 1994, a casi 5.1 billones en el 2025. La urbanización es un fenómeno que se acentúa sobre todo en países en vía de desarrollo: en 1970, 50% de la población de estos países vivía en áreas urbanas; esta proporción se elevó a 60% en 1994 y se estima que va a ser próxima al 80% para el año 2020 (Khan y Siddique, 2000)”. “El número de personas viviendo en condiciones de déficit hídrico se espera incremente a razón de un factor de cuatro, es decir que, casi 2 billones de personas tendrán dificultades para obtener agua potable a mediados del presente siglo” (Niemczynowicz, 1999:7). El problema que representa el

encontrar suficientes fuentes de agua, especialmente para las megaciudades, se posiciona como la principal prioridad en el mundo (Niemczynowicz, 1999).

Debido a que la urbanización rápida impone altos costos¹ con relación a los difíciles y adversos impactos ambientales que ocasiona, sus efectos (ej. ocupación de áreas susceptibles a inundaciones y deslizamientos) y los impactos ambientales que este desarrollo urbano no planeado ocasiona (ej. alteraciones en ecosistemas frágiles como los humedales y bosques de ladera debido al relleno de los valles aluviales, la extracción de material para la construcción y la deforestación), deberían estar sujetos a evaluaciones de impacto ambiental. La evaluación de impacto ambiental (EIA), como una herramienta para la planeación y gestión, asiste en la identificación, predicción y evaluación de consecuencias ambientales previsi-

bles, fruto del desarrollo de proyectos, planes y políticas (Modak y Biswas, 1999). Los resultados producto de la EIA ayudan a su implementación con el propósito de dirigir los resultados hacia la meta de sostenibilidad urbano-regional².

El sistema de recursos hídricos es un componente prioritario dentro del objetivo de la sostenibilidad urbano-regional debido a que la disponibilidad adecuada de agua potable a largo plazo (tanto en términos de calidad como de cantidad), para los ciudadanos y los ecosistemas que los soportan, determina la calidad de vida y el bienestar de los habitantes de un área geográfica. Un sistema de recursos hídricos sostenible implica que las obras de infraestructura, las políticas, los planes y las prácticas sean “física, económica, ambiental, ecológica y socialmente aceptables y benéficas para las actuales y futuras generaciones” (ASCE, 1998:5). Generalmente, un enfoque integrado (a escala de cuenca o subcuenca) recibe una amplia aceptación como la alternativa más eficaz para la gestión del recurso hídrico (Versteeg y Tolboom, 2003); y algunas metodologías y técnicas han sido desarrolladas para evaluar y monitorear la efectividad de su implementación.

Sin embargo, la utilización de esas herramientas en países en desarrollo es aún limitada, debido a que el tema de la gestión de recursos hídricos está más orientado hacia los objetivos de la “*brown agenda*” (ej. construcción de grandes embalses y proyectos de generación hidroeléctrica), específicamente relacionados con el abastecimiento de agua potable.

Por esta razón, es necesario revisar algunas de las dificultades de implementación de las evaluaciones ambientales referidas a la gestión sostenible de recursos hídricos en las regiones de influencia de las urbes; las metodologías y herramientas utilizadas para evaluar la sostenibilidad de esa gestión; y las prácticas positivas y las perspectivas con respecto a la evaluación de planes, políticas y proyectos relacionados con la gestión del agua en países en desarrollo. Éstas últimas ya han sido identificadas y revaluadas por el Banco Mundial en varias oportunidades (Banco Mundial 1996, 1997, 2003).

A lo largo de éste artículo se discutirá los siguientes aspectos: (1) La definición y variantes de los conceptos sobre la gestión urbano-regional de los recursos hídricos en función de la sostenibilidad, (2) un marco teórico de la evaluación del impacto ambiental sobre los recursos

hídricos, sus metodologías y herramientas de evaluación, (3) la gestión urbana del agua y los problemas y necesidades de la evaluación de impacto ambiental en países en desarrollo, y (4) las perspectivas y características de las prácticas sobresalientes en materia de evaluación urbano-regional del agua en esos países.

Gestión sostenible del recurso hídrico en las ciudades: conceptos

La gestión urbana del agua involucra los campos del abastecimiento de agua potable, el drenaje urbano, la generación hidroeléctrica, la recreación y la estética urbana, la disposición de aguas residuales, su tratamiento y el manejo de los residuos o lodos (Ejeta y Ways, 2003). Por otro lado, las funciones de la gestión urbana del agua incluye aspectos tan diversos como: el saneamiento urbano, la dotación de agua para la higiene personal y la preparación de alimentos, la prevención de inundaciones, la provisión de agua para aspectos fundamentales de la cultura urbana y últimamente, retomando su importancia, la integración de la agricultura urbana dentro del proceso de reciclaje de nutrientes provenientes del manejo de los lodos y aguas tratadas (Larsen y Gujer, 1997). Algunos de los problemas que tienen una influencia significativa sobre el sistema hídrico urbano-regional y su manejo sostenible (ver Figura 1) son identificados por Bertrand et al (2000:324) y White (2002).

La gestión o manejo sostenible del recurso hídrico urbano-regional se define de acuerdo a los principios y el conjunto de lineamientos dispuestos en la Agenda 21 (Declaración de Río 1992). Sin embargo, desde los años setenta se ha discutido, entre analistas y planificadores del mundo entero, el “manejo integrado del recurso hídrico” como un método efectivo para viabilizar la sostenibilidad (Braga 2001). Según Ejeta y Ways (2003:259), las características principales de este enfoque son: la consideración sistemática de las varias dimensiones del agua (ej. agua superficial y subterránea, calidad y cantidad de agua requeridas); La implicación de que mientras el recurso hídrico es un sistema, también es a su vez componente fundamental que interactúa con otros sistemas; y la consideración de las interrelaciones entre la disponibilidad de agua y el desarrollo social y económico.

La gestión o manejo integrado del recurso hídrico “se refiere tanto al uso de soluciones comprensivas como al uso combinado de medios de tipo estructural (e.j. obras hidráulicas) y no estructural (e.j. Tasas e impuestos). Las soluciones comprensivas típicamente intentan influenciar tanto el lado de la demanda como el de la oferta en un sistema, buscando cerrar el ciclo de vida del sistema (tratando y reciclando el agua, por ejemplo)” (Kallis y De Groot 2002:153). En ese caso, las soluciones apropiadas a problemas como el crecimiento de la población, la urbanización, el incremento de la demanda de agua y la ampliación de la brecha entre la necesidad de agua y la disponibilidad de la misma, parecen incluir: una gestión del recurso que sobrepasa los límites administrativo-políticos (e.j. manejo integrado de cuencas); El manejo colectivo del agua superficial, subterránea y atmosférica; y la gestión conjunta de la calidad y la cantidad requerida de agua (Ejeta y Ways 2003). Bajo este enfoque integrado, los proyectos hídricos necesitan ser evaluados en todos los aspectos porque deben ser “técnicamente factibles de construir; razonablemente accesibles desde el punto de vista económico y financieramente soportados por recursos suficientes. Además, sus efectos ambientales deben ser mitigables, y deben ser aceptados y avalados por el público” (Ejeta y Ways, 2003:263). En otras palabras, el objeto de estos proyectos es el de cumplir con las metas del triángulo conceptual configurado por: la eficiencia económica (e.j. asegurando una relación positiva beneficio-coste de la intervención sobre una cuenca), la protección ambiental (e.j. minimizando los impactos ambientales netos), y la justicia social (e.j. asegurando que el costo del agua potable sea accesible para los consumidores de bajos ingresos) (Kallis y De Groot 2002).

Marco conceptual de la evaluación del impacto sobre los recursos hídricos, y algunas metodologías y herramientas utilizadas para evaluar la gestión urbana del agua en función de su sostenibilidad

Las evaluaciones de impacto ambiental asociadas a los aspectos de la gestión del agua están típicamente concentradas en los impactos de los proyectos y de las acciones que se proponen; los cambios de los volúmenes de

agua en ciertos lugares de almacenamiento (embalses, acuíferos), el movimiento de agua entre los componentes del ciclo hidrológico (e.j. evaluación de flujos o “*flow assessment*”⁴), y los parámetros de calidad físicos, químicos y biológicos. Este marco conceptual ha servido para evaluar los impactos ambientales sobre los parámetros de calidad y cantidad de agua, dejando de un lado los aspectos socio-culturales y económicos relacionados con la gestión del agua. Atkinson (1999) resume este marco metodológico en la Figura 2.

El anterior marco metodológico es utilizado para evaluar los impactos ambientales de diversos proyectos o acciones en los diferentes cuerpos de agua y el ciclo hidrológico, pero no es útil en sí mismo para evaluar y asistir la manera como la gestión del agua podría orientarse hacia los objetivos de la sostenibilidad urbana. Ello debido a que el marco de la evaluación ambiental (EA) no está integrado a las actividades políticas, socio-culturales y económicas locales, las cuales definen el contexto de la toma de decisiones. Por esa razón, otros tipos de metodologías necesitan ser incluidas para obtener información de toda la dinámica ambiental, según el enfoque de la gestión integrada del agua. Metodologías tales como la evaluación del ciclo de vida (*Life Cycle Assessment -LCA-*), balances de masa y energía, análisis de la *exergía*⁵, análisis costo-beneficio, y el análisis de sistemas, son usadas para tal propósito. Otro método utilizado para evaluar la gestión del agua en función de la sostenibilidad urbano/regional es a través de la selección de criterios e indicadores⁶.

Mientras que el **análisis de exergía** y el análisis económico capturan el concepto de sostenibilidad bajo un solo indicador, el análisis del ciclo de vida y el análisis de sistemas lo definen bajo múltiples indicadores (Balkema et al. 2002). En el primer caso, el único indicador es la *exergía*, haciendo énfasis en la eficiencia de un proceso, mas no en los diferentes impactos ambientales. Hellstrom y Karrman (1997) hicieron uso de éste análisis para comparar el funcionamiento de una planta de tratamiento de aguas residuales centralizada contra un sistema descentralizado que incorporaba la separación de la orina. Ellos encontraron que “flujos considerables de energía están relacionados con el manejo de la materia orgánica, de esta manera proveyendo la posibilidad de retener *exergía* a través de la producción de metano” (Balkema et al. 2002:155).

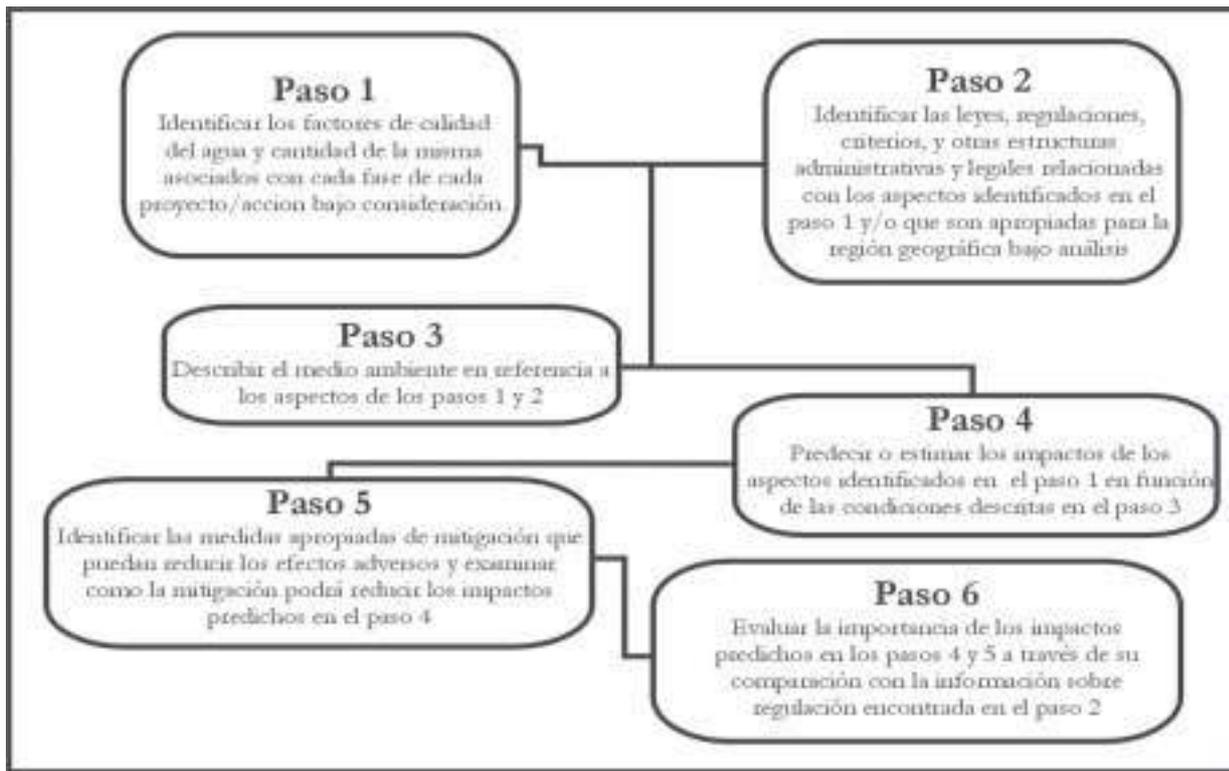


Figura 2: Metodología para la evaluación del impacto en el recurso hídrico. Fuente: Atkinson S. (1999:284) *Impact*.

Por otro lado, la teoría económica también sugiere un solo indicador (dinero). En teoría, toda clase de costos y beneficios se incluyen en los **análisis costo-beneficio**, análisis de costos durante ciclo de vida, entre otras técnicas; sin embargo, todas ellas están traducidas en costos y beneficios económicos debido a los impedimentos para cuantificar los costos sociales y ambientales.

La **evaluación del ciclo de vida (ECV)** es un enfoque alternativo utilizado en la industria. Está diseñado para evaluar los diferentes impactos ambientales que se pueden encontrar durante la vida útil de un producto, proceso o servicio (Lundin y Morrison 2002; Balkema et al. 2002). La evaluación del ciclo de vida (Figura 3) es una metodología estructurada que comienza con la definición de un objetivo y del área de estudio con el propósito de apoyar y mejorar el proceso de toma de decisiones al in-

terior de una empresa proveedora del servicio de agua y acueducto. Luego se definen los límites o marcos de acción de los sistemas (límites temporales, espaciales y del proceso de ciclo de vida). Para el caso del sistema urbano de provisión de agua potable, el ciclo de vida comienza con la captación del agua superficial y/o subterránea y termina con la descarga de las aguas lluvias y servidas, una vez ya han sido tratadas, en los ecosistemas acuáticos y la incineración o disposición de los lodos residuales (Figura 4) (Lundin y Morrison. 2002:146).

Una vez se han definido los límites del sistema, se hace un inventario de los aspectos ambientales sobresalientes durante el ciclo de vida basado en balances de masa y energía. Posteriormente, estos aspectos ambientales son categorizados en categorías de impacto ambiental tales como acidificación, eutrofización, degradación del pai-

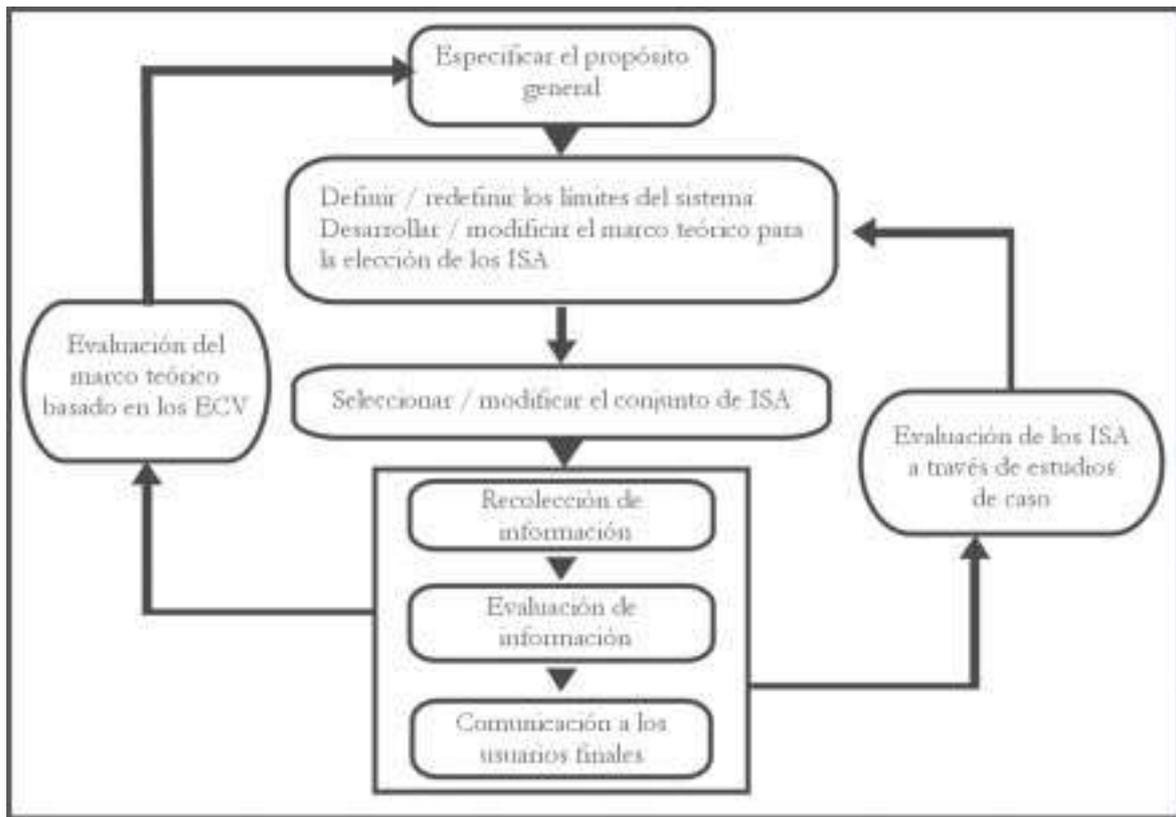


Figura 3. “Procedimiento iterativo para la evaluación de la sostenibilidad ambiental de un sistema urbano de provisión, distribución, recolección y tratamiento de agua” Fuente: Lundin y Morrison (2002:146)

saje, etc. Finalmente, las categorías son normalizadas y ponderadas para comparar las diferentes tecnologías (Balkema et al, 2002). A propósito de esta etapa final, Lundin y Morrison (2002) proponen una implementación diferente de la ECV ya que ellos prefieren desarrollar otro marco teórico (como por ejemplo el modelo de Presión-Estado-Respuesta) para guiar la identificación y selección de los indicadores de sostenibilidad ambiental⁷ (ISE) antes de que el inventario del ciclo vida se haga. Después de haber seleccionado los indicadores de evaluación de la sostenibilidad (IES), la información debe recolectarse

durante un largo período (20 años) y el marco conceptual deberá ajustarse de forma iterativa a medida que se obtenga nueva información de los estudios de caso (Lundin y Morrison, 2002:147).

El **análisis general de sistemas** es otro de los métodos utilizados para evaluar la sostenibilidad de la gestión del agua. Éste se basa en “balances de materia y energía proveyendo una indicación sobre las emisiones, los costos, el uso de materiales y el área de terreno requerida” (Balkema et al.2002: 156). Aunque el método anterior (ECV) es un tipo de análisis de sistemas, usualmente

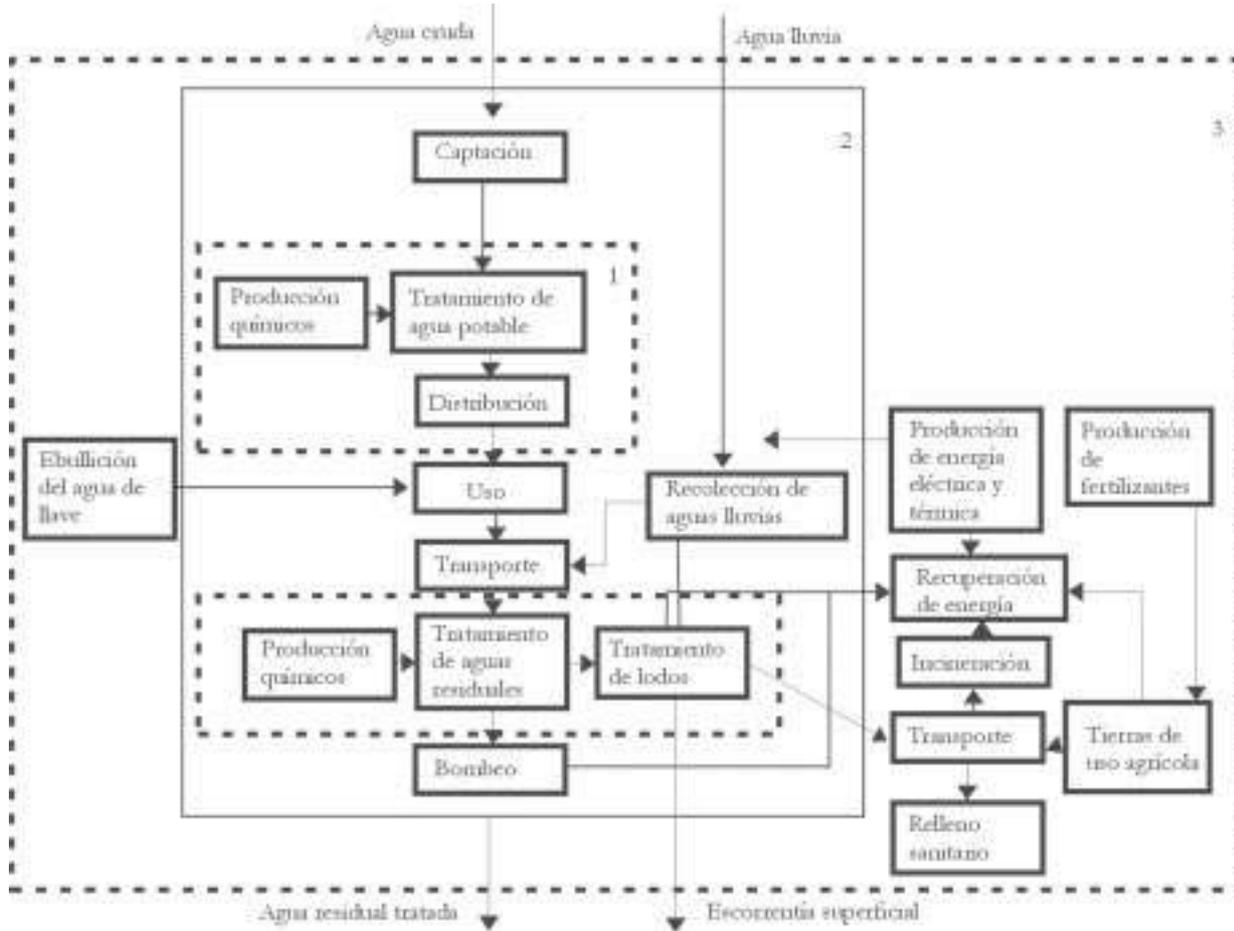


Figura 4. “Esquema de los límites y componentes de un sistema hídrico urbano utilizados para la definición de indicadores de sostenibilidad ambiental (ISA) a través de la ECV. Las flechas indican los flujos de energía y materiales a través del sistema. 1a) Tratamiento de agua potable, 1b) Tratamiento de aguas negras, 2) Uso, manejo y tratamiento antropogénico del agua urbana, 3) El sistema hídrico urbano y los sistemas que le rodean” Fuente: Lundin & Morrison (2002: 147)

es aplicado únicamente para comparar algunas tecnologías en función de sus impactos ambientales; mientras que el enfoque de análisis general de sistemas hace énfasis en la comparación entre un gran número de sistemas haciendo uso de un conjunto multi-dimensional de indicadores de sostenibilidad. Esta última clase de método ha sido usado ampliamente en Suecia (Hellstrom et al. 2000) y aún no se conocen aplicaciones de este tipo en países en

desarrollo. La metodología comprende tres fases: 1) la definición del objetivo y los límites del estudio, 2) el análisis del inventario de los aspectos ambientales, 3) la optimización y resultados -similar a la ECV- (Balkema et al. 2002:157). Durante la primera fase se definen los límites del sistema en estudio así como también los indicadores de sostenibilidad, los cuales serán descritos más adelante. En la fase de análisis del inventario, los indicadores de

Tabla 1

Comparación entre diferentes herramientas de evaluación ambiental				
Herramienta	Aplicaciones	Limitaciones	Costo	Tiempo
Cuestionario de datos	<ul style="list-style-type: none"> - Recibe datos secundarios - Identificación de simetrías de información 	<ul style="list-style-type: none"> - No prescriptivo - Usualmente los datos no son comparables en el tiempo, por áreas y grupos de población - Continuidad de las variables 	\$	Mínimo 1 mes
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de información básica - Monitoreo y evaluación - Análisis comparativo 	<ul style="list-style-type: none"> - No prescriptivo 	\$	Depende de la frecuencia y nivel de detalle
Evaluación de riesgos para la salud	<ul style="list-style-type: none"> - Priorización de los problemas y opciones - Predicción de los resultados - Input para la valoración económica - Identificación de factores críticos 	<ul style="list-style-type: none"> - Valor de las variables depende de las fuentes de los riesgos - Identificación problemas pero no soluciones - Duda en los factores no relacionados con la población 	\$ - \$\$\$	Meses (modelo dosis/efecto) u años (modelo epidemiológico)
Valoración económica	<ul style="list-style-type: none"> - Priorización de los problemas y opciones - llave de input para los análisis de costos-beneficio o costo-eficacia - Planeación de las inversiones 	<ul style="list-style-type: none"> - Controversia con respecto a la valoración de la vida humana - Todos los costos no se pueden calcular en términos económicos 	\$ - \$\$	Meses
Encuestas con muestras al azar	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de información básica - Monitoreo de las condiciones cambiantes del tiempo - Identificación de problemas 	<ul style="list-style-type: none"> - Solo representa una visión panorámica - No prescriptivo - Los temas son predeterminados por los diseñadores de la encuesta 	\$	Depende de la experiencia y del tamaño de la muestra
Valoración contingente	<ul style="list-style-type: none"> - Determinación de la política de precios para la empresa suministradora del servicio - Permite recoger tecnologías - Valoración de beneficios adicionales 	<ul style="list-style-type: none"> - Provee una perspectiva individual, no una evaluación de la sociedad - Útil solo para aspectos que se pueden evaluar monetariamente - Aplicación limitada 	\$	Meses
Rápida evaluación participativa	<ul style="list-style-type: none"> - identificación de problemas - Construcción de consensos - Concientización de la comunidad 	<ul style="list-style-type: none"> - No necesariamente representativa (no es al azar) - Sesgo a manipulación política 	\$	Días a meses
SIG	<ul style="list-style-type: none"> - Información fijas - Análisis de correlación - Monitoreo - Investigación de problemas 	<ul style="list-style-type: none"> - Toma tiempo la capacitación del manejo del hardware y software - Susceptible a una transparencia limitada - Los requerimientos de datos son altos 	\$ - \$\$\$	Variable, dependiente de los datos requeridos
Auditoría ambiental urbana	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación y priorización de aspectos críticos - Datos y metodología para la toma de decisiones - Input para procesos estratégicos 	<ul style="list-style-type: none"> - Requiere congruencia política para su implementación - Puede ser sujeto a manipulación política 	\$	Meses

Nota: (\$) <US\$ 20.000), (\$\$) US\$ 20 - 50.000), (\$\$\$) > US\$ 50.000)

Tabla 1. Comparación entre diferentes herramientas de evaluación ambiental

sostenibilidad se indican de manera cualitativa o cuantitativa dependiendo de las herramientas que para su obtención se hayan utilizado (análisis costo-beneficio, análisis de riesgo, análisis de factores, investigaciones sobre actitudes y/o comportamientos, análisis de riesgo microbiano, ECV, entre otros). Al final, “los sistemas más sostenibles son seleccionados a través de una optimización multi-objetiva usando los indicadores de sostenibilidad, ya normalizados y ponderados, como la función-objetivo”. (Balkema et al. 2002:160). Una descripción esquemática de este procedimiento, diseñado por el programa de investigación sueco “Gestión sostenible del recurso hídrico urbano”, puede observarse en Hellstrom et al. (2002:2000).

Sin embargo, a pesar de que los métodos anteriores han sido utilizados para evaluar la sostenibilidad del sistema hídrico urbano en algunos proyectos (en especial en los Países Bajos y en Suecia), los esfuerzos son aún recientes y relativamente desconocidos para los analistas y las personas encargadas de tomar decisiones en la materia. Por el contrario, abunda la literatura en términos de los lineamientos e indicadores utilizados para evaluar la gestión del agua, especialmente la gestión urbana del agua y la gestión de cuencas (MalkinaPykh y Pykh 2003; Takeuchi, 1998; Lundin y Morrison, 2002; Hellstrom et al., 2000; Balkema et al; 2002; Lundin et al. 1999; ASCE 1998; Loucks y Gladwell 1999). Los indicadores de sostenibilidad son variables cuantitativas y cualitativas que pueden ser medidas o descritas y que demuestran tendencias o patrones. Ellos proveen una función como herramientas útiles para el análisis, la comunicación, la movilización y la coordinación de procesos (Takeuchi, 1998).

Usualmente, los indicadores son desarrollados y seleccionados con base en metodologías como las anteriormente descritas, o marcos conceptuales ampliamente aceptados como: los indicadores de Presión-Estado-Respuesta utilizado por la OECD⁸, los indicadores de Presión-Estado-Impacto-Respuesta utilizado por el PNUMA⁹, y los indicadores *driving force-state-response* adoptados por la Comisión de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas en 1995 (Malkina-Pykh y Pykh 2003). En la gestión urbana del agua se distinguen y se requieren indicadores en tres áreas específicas: abastecimien-

to de agua potable, contaminación del recurso hídrico, y las respuestas de la sociedad a estos problemas; en otras palabras lo que se reconoce en la literatura como las categorías *driving-force* (fuerza motora), estado y respuesta respectivamente.

Los indicadores de gestión del agua también pueden ser utilizados para la evaluación de la ejecución de proyectos específicos. Tal y como lo proponen Malkina-Pykh y Pykh (2003), indicadores sobre el uso-demanda, la generación hidroeléctrica y las emisiones a los cuerpos de agua pueden pertenecer a la categoría de los indicadores de presión sobre el recurso hídrico. Los indicadores que se refieren a la calidad y disponibilidad del recurso estarán dentro de la categoría de indicadores de estado; los indicadores sobre efectos y riesgos para la población pertenecerán en la categoría de indicadores de impacto; y aquellos que se refieren a los aspectos de protección de cuencas y satisfacción (eficiencia en el uso del recurso) se encontrarán en la categoría de los indicadores de respuesta. Habiendo sido estructurados de esta manera (en categorías), los indicadores podrán ser debidamente agregados en diferentes índices para dar una información global del sistema de gestión de aguas.

Otra manera de categorizar los indicadores de sostenibilidad es de acuerdo con las dimensiones de la realidad a las cuales pertenecen (indicadores ambientales, económicos y socio-culturales), dando luces sobre la eficiencia en la gestión urbana del agua. Esta clase de indicadores se denominan indicadores funcionales¹⁰ porque están definidos con el propósito de determinar la efectividad de las soluciones y de los cambios introducidos en el sistema hídrico urbano-regional (Balkema et al, 2002).

Tanto los indicadores como otras herramientas de evaluación ambiental, comparadas en la tabla 1, son los métodos y técnicas más comúnmente usados para evaluar los impactos ambientales del desarrollo urbano-regional. La tabla provee información sobre las aplicaciones más apropiadas para cada herramienta de análisis, sus limitaciones y sus costos temporales y monetarios. Para una descripción más precisa de estas herramientas, refiérase a las sucesivas actualizaciones de los manuales de la unidad de evaluación ambiental del Banco Mundial¹¹.

Tabla 2

Tipos de problemas relacionados con una pobre gestión en el sector del agua

- Falta de coordinación entre las agencias y poca credibilidad, transparencia y participación de los diferentes actores en la gestión.
- Deficiencias en materia fiscal y una inadecuada recuperación de los costos.
- Aumento de los cortes del servicio de agua y de los conflictos asociados a ello.
- Aumento de los impactos adversos de la polución del agua.
- Degradación de las cuencas y aumento de la sedimentación en los cuerpos de agua.
- Necesidad de agencias e instituciones específicamente encargadas del manejo de cuencas.
- mantenimiento ineficiente de los sistemas públicos de riego y costos insostenibles de frecuentes rehabilitaciones.
- carencia de datos confiables sobre la calidad del agua y otros aspectos hidrológicos.

Tabla 2. Tipos de problemas relacionados con una pobre gestión en el sector del agua

Problemas y necesidades de la gestión urbana del recurso hídrico y de la evaluación del impacto ambiental en países en desarrollo

Existe una preocupación significativa en cuanto a cómo se pueden aplicar los anteriores marcos teóricos, metodologías y herramientas, referentes a la evaluación ambiental en función de una gestión sostenible del agua en las ciudades y sus áreas de influencia, de una manera eficiente con relación a las limitaciones para cubrir sus costos. En general, la literatura indica que hay dificultades y necesidades que se deben tener muy en cuenta a la hora de mejorar la EIA como una herramienta de

planeación y de acompañamiento en la toma de decisiones, no sólo de la gestión urbana del agua sino de otros aspectos urbano-regionales. Antes de mencionar aquellas dificultades y necesidades en la implementación de la EIA, es necesario introducir las características más comunes de la gestión urbana del agua en los países en desarrollo.

En relación con los recursos hídricos de las urbes, existen tres fenómenos comunes en dichos países: “competencia escalada por el agua, susceptibilidad al conflicto por tal motivo, y la escalada de la carga de contaminantes” (Falkenmark 1999 citado por Bai y Imura 2001)” (ver Tabla 2). Los impactos ambientales de lo anterior son diversos e incluyen la desertificación, subsidencia del terreno, bajo nivel de

las tablas de agua, intrusión de agua salada a las aguas subterráneas, salinización de los suelos, entre otros (Bai y Imura 2001; White 2002).

Según Serageldin (1995), las causas detrás de estos problemas se deben a cuatro fallas principales en las políticas sobre la gestión del recurso. “En primer lugar, en la mayoría de los países existe una reticencia para tratar el agua como un bien económico” (Serageldin 1995:222). A los usuarios se les permite consumir grandes cantidades de agua a un precio muy bajo, lo cual resulta en una sobreexplotación del recurso, un servicio deficiente y en la disminución de la capacidad para proveer y expandir el servicio. En segundo lugar, los usuarios dependen demasiado del gobierno para llevar a cabo la captación de agua, su tratamiento, distribución y disposición de aguas residuales. La distribución del servicio de agua potable está muy centralizada, y otros agentes no son consultados o involucrados en la planeación y la gestión. Como resultado, las empresas prestadoras del servicio son incapaces de proveer servicios de calidad y el tamaño de las mismas y de sus funciones está muchas veces sobredimensionado. En tercer lugar, para un sistema que se comporta de manera interdependiente, la gestión del agua está fragmentada entre muchos sectores e instituciones; la consecuencia de ello es que no se toman en cuenta las complementariedades entre los objetivos sociales, económicos y ambientales. Finalmente, las preocupaciones en materia de salud y medio ambiente se dejan a un lado y se hace un casi total énfasis en la gestión técnica del abastecimiento de agua (Tortajada 1998).

Por otro lado, Von Sperling y Chernicharo (2002) encontraron otra serie de dificultades asociadas con la definición e implementación de estándares en la gestión del recurso. Algunas de ellas son: los lineamientos o guías para la gestión son de carácter nacional y no están adaptados a condiciones locales; los valores de los estándares que se asignan en las guías son tomados como valores absolutos y no como valores objetivos; las medidas de protección que no conducen a un cumplimiento inmediato de los estándares no obtienen licencia o financiamiento; los estándares son copiados de manera literal de guías utilizadas en países desarrollados; no existe una tecnología económicamente accesible que permita conducir el cumplimiento de los estándares; no se vigila el cumplimiento de los estándares; los requerimientos para

el monitoreo son frecuentemente inadecuados; y no existe un desarrollo institucional que pueda apoyar y regular la implementación de los estándares.

En México, por ejemplo, “el monitoreo de las actividades es relativamente nuevo y la falta de continuidad de las autoridades y de la legislación representa un continuo problema” (Tortajada 2001:334). Otros problemas están relacionados con la dificultad en la adquisición de información adecuada. Por ejemplo, no todos los cuerpos de agua receptores se han clasificado, el costo de los análisis físico-químicos es muy alto, no existen los expertos ni los laboratorios para evaluar la calidad de agua fuera de las grandes ciudades; Y las comunidades rurales están dispersas y no se involucran en la gestión del agua a no ser que ellas habiten en la misma cuenca que abastece a la ciudad (Tortajada, 2001).

Estas últimas dificultades suponen una barrera para la implementación de los métodos, indicadores y criterios para la evaluación y el diseño de una gestión sostenible del agua. Sin embargo, Bai y Imura (2001), Tortajada (1998), Binder et al. (1997) y Malik (2000) destacan algunos de los posibles enfoques y políticas que podrían ser aplicados para ejecutar una gestión sostenible del recurso en sus respectivas ciudades Tianjin (China), Ciudad de México, Tunja (Colombia) e Islamabad (Pakistán). Los autores coinciden en afirmar que las cuencas hidrográficas son las unidades relevantes para la gestión del recurso hídrico y la planeación integrada de los factores bio-físicos, sociales y económicos; y existe una gran necesidad de desarrollo de sistemas de información confiables y de la construcción de una capacidad desde el punto de vista institucional, legal y de recursos humanos.

Algunos de los anteriores aspectos fueron también identificados por Modak y Biswas (1999) y Barrow (1997) en relación con las dificultades de implementación de la EA en países en desarrollo. Los autores respaldaron sus puntos de vista con la revisión de experiencias de las agencias de cooperación internacional y de experiencias puntuales en materia de evaluación ambiental en algunos de los países. Ellos coinciden en señalar que la experiencia de la EIA no puede ser replicable en estos países tal y como lo ha sido en el mundo desarrollado, y que su implementación tiene que ser considerada caso por caso debido a las siguientes particularidades: 1) “el conflicto entre el acatamiento de consideraciones ambientales y el

necesario desarrollo económico” (Modak y Biswas 1999:52) para satisfacer las necesidades básicas insatisfechas, 2) los altos costos financieros para conducir EIA completos, 3) la falta de disponibilidad de datos confiables para identificar y predecir los impactos potenciales, 4) la escasez de personal entrenado para llevar a cabo EIA comprensivas, 5) problemas con la participación ciudadana, 6) diferentes valores culturales asociados con el uso de la tecnología, 7) horizontes de planeación de corto plazo y énfasis en planeación sectorial (los aspectos sociales y bio-físicos no son usualmente considerados).

A pesar de lo anterior, también “existe, en algunos de estos países, un banco de *know-how*¹² en la evaluación ambiental en ciertos sectores, en especial aquellos relacionados con la construcción de grandes represas, construcción de vías, desarrollo turístico, proyectos de irrigación, estaciones de generación de energía, infraestructura industrial y plantas petroquímicas (Barrow 1997:198)”. Sin embargo, estas evaluaciones de impacto ambiental son vistas como una manera para justificar el desarrollo de proyectos en lugar de ser mecanismos para reducir los efectos negativos y maximizar los beneficios. Consecuentemente, las evaluaciones se inician en una fase muy adelantada del desarrollo del proyecto y su “énfasis está más dado en la evasión y mitigación de impactos que en la consideración de alternativas” (Barrow 1997:200). De esta manera, las EIA no son una parte efectiva del proceso de planeación y gestión ambiental debido a que la misma evaluación no es obligatoria en muchos lugares y circunstancias; y no existen agencias independientes que se encarguen de la revisión de los resultados y que tengan más influencia política que las agencias sectoriales. Además, la participación de las comunidades, para mejorar la transparencia y confiabilidad en el proceso, es muy débil o inexistente, debido que la ciudadanía está parcialmente informada y la difusión de la información es limitada.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, existe un consenso amplio acerca de los recursos que se necesitan para una buena práctica de la EIA en los países en desarrollo; éstos son: 1) un equipo multi-disciplinario calificado, 2) guías técnicas para llevar a cabo las diferentes etapas del proceso de EIA, adaptadas éstas últimas al contexto político y socio-económico, 3) información útil y confiable sobre el medio ambiente, 4) capacidades analíticas para hacer trabajo de campo, investigación, proce-

samiento de información y encuestas; 5) acuerdos institucionales y procedimientos formales para la consulta al público y la integración de la EIA al proceso de toma de decisiones sobre los proyectos; 6) poderes para monitorear y hacer cumplir los resultados de la evaluación, en otras palabras, que las medidas de mitigación sean correctamente implementadas (Modak & Biswas 1999:52).

En resumen, las cualidades de las evaluaciones de impacto ambiental convenientes para los países en desarrollo deberían ser: “simplicidad, bajo costo, rapidez, flexibilidad, incorruptibilidad y promoción de la voluntad política para involucrar la evaluación de impacto en la planeación y toma de decisiones” (Barrow 1997:201).

Perspectivas y características de la buena práctica en la evaluación de la gestión urbano-regional del agua en países en desarrollo

Las anteriores dificultades y necesidades de la implementación de la EIA en países en desarrollo pueden encontrarse en toda una amplia gama de proyectos, planes y políticas, las cuales pueden estar directa o indirectamente relacionadas con la gestión urbana del agua. Sin embargo, en este punto se requiere ser más específico sobre las perspectivas que tiene el uso de la EA como una herramienta útil para una gestión urbana sostenible del agua. Debido a que el abastecimiento de agua y el saneamiento es cada vez más dependiente del apoyo de instituciones financieras internacionales y de países donantes, así como de la privatización en el sector (Banco Mundial 2003), las evaluaciones ambientales serán requeridas cada vez más por estar más integradas a los procesos de planeación y toma de decisiones. Los siguientes aspectos corresponden a las perspectivas y características de una buena práctica en la gestión urbano-regional del agua.

- La evaluación de la gestión urbana del agua debería estar sujeta a una evaluación ambiental regional

La evaluación ambiental regional o evaluación ambiental urbana estratégica “puede ser utilizada para comprender las consecuencias ambientales de un conjunto de inversiones propuestas dentro de un área geográfica dada, o para identificar los problemas dentro del área dada y proponer proyectos que mejoren la calidad ambiental

urbana (Banco Mundial 1997:5)". El primer método analiza la interacción entre las inversiones en diferentes sectores, conduciendo así inversiones coordinadas para mejorar la región geográfica en cuestión (cuenca, subcuenca, zona costera). Por ejemplo, la EA regional para la cuenca urbana de Sao Paulo (Brasil) incluyó la provisión integrada del servicio de agua, el mejoramiento y reubicación de *favelas*, el mejoramiento de la infraestructura urbana, la racionalización del uso del suelo, la creación de parques, revisión de políticas, entre otras cosas, con el propósito de mejorar la calidad ambiental en toda la región.

El segundo enfoque es más estratégico en el sentido de que puede ser utilizado para seleccionar y organizar las políticas, programas y proyectos de acuerdo con prioridades ambientales como la maximización de recursos escasos. Este método sirve también para descentralizar la planeación ambiental desde el nivel nacional hacia el local y debe ser orientado hacia el fortalecimiento de la capacidad local a través de: consultas informadas, la formulación de una estrategia de gestión urbana integrada del agua, acuerdos y planes de acción, y procesos de seguimiento y consolidación de planes. Esta clase de evaluación regional fue aplicada como requisito del préstamo para el ajuste del sector de agua en Indonesia (WATSAL) (Banco Mundial, 2000), conduciendo a los siguientes cambios: establecimiento de un consejo nacional del agua, reformas al interior de los organismos encargados del manejo de cuencas, establecimiento de comités de coordinación sobre aguas a nivel provincial y de cuenca, desarrollo de incentivos fiscales y de un marco regulatorio para reducir la polución en ríos y embalses; Establecimiento de un sistema de derechos de uso del agua para la distribución equitativa del recurso, desarrollo de un sistema nacional de información sobre la gestión de los recursos hídricos, reforma de la administración de los distritos de riesgo, entre otros (ver Banco Mundial, 2000).

· La evaluación ambiental debe tener en cuenta los impactos acumulativos en la parte alta y baja de las cuencas

Los proyectos de abastecimiento de agua potable incrementan los volúmenes de aguas residuales, lo cual puede generar impactos severos en la salud pública. También pueden generar el agotamiento del agua subterránea si los acuíferos son drenados, y afectar la biodiversidad si se sobre-explota la oferta de agua superficial. Los impac-

tos negativos de los sistemas de saneamiento y alcantarillado incluyen los impactos de la disposición de los lodos residuales, el drenaje sub-superficial de estas aguas hacia aguas subterráneas, y los riesgos para la salud y la seguridad si no funciona debidamente la red de alcantarillado (Banco Mundial 1997). Estos impactos fueron considerados en la evaluación ambiental del proyecto de gestión de la polución de agua en la zona costera de *Espirito Santo* (Brasil). Se tuvieron en cuenta cambios en la población, el crecimiento urbano y uso del suelo, reconociendo varias interrelaciones urbanas; pues los resultados del proyecto eran dependientes de factores exógenos (ej. descarga de contaminantes en la parte alta de la cuenca) o requerían soluciones simultáneas de problemas relacionados (ej. rellenos sanitarios en los valles de inundación de los ríos) (Banco Mundial, 1997:4)

· La evaluación de los flujos hídricos debe ser un componente esencial de la EIA

Los impactos provenientes de la alteración de los flujos de agua superficial y sub-superficial siempre serán potencialmente severos. Estos impactos pueden ser mitigados a través del diseño de flujos ambientales o a través del desarrollo de programas con las comunidades. La evaluación de los flujos hídricos es vista como una herramienta que despliega tanto los costos como los beneficio del desarrollo, permitiendo elecciones mejor informadas (Banco Mundial- T.N C.1 2003:24). Las medidas de mitigación, compensación, restauración y evasión pueden aplicarse diferencialmente de acuerdo con los impactos arriba y abajo de la cuenca. Sin embargo, una aplicación práctica de los flujos ambientales ha sido retardada debido a: la falta de datos y de comprensión sobre las interrelaciones ecológicas hidrológico-tropicales, la falta de voluntad política, y la reticencia de los administradores y planificadores del recurso hídrico para cambiar viejas prácticas (Banco Mundial TN C.1 2003:27).

· **Evaluación estratégica de alternativas**

Los pros y los contras de las diferentes alternativas técnicas deben identificarse y evaluarse bajo un enfoque estratégico. "El proceso de EA puede mejorar los resultados de un proyecto ayudando a la selección de tecnología, diseño y localización" (Banco

Mundial 1997:4). Por ejemplo, diferentes tecnologías de saneamiento pueden ser empleadas en diferentes partes de una ciudad de acuerdo a las diversas condiciones físicas y topográficas, y a la disposición y accesibilidad de pago de los residentes.

- La EIA debe convertirse en parte intrínseca del buen diseño de un proyecto

Este aspecto puede conducir a cambios por medio de la eliminación, incorporación o rediseño de los componentes del proyecto.

- Toda una gama de variables clave deben ser incorporadas en el análisis de la EIA

Variables significativas como el crecimiento de la población, el uso del suelo, la demanda por consumo de agua, entre otras, deben ser incluidas para permitir una evaluación dinámica de los impactos ambientales. La habilidad para incluir las variables dependerá de la disponibilidad de los datos.

- El proceso de EA deberá incorporar el resultado de consultas efectivas a las comunidades afectadas arriba y abajo de la cuenca en donde se encuentra la región urbana

Las discusiones públicas pueden revelar los posibles conflictos relacionados con la implementación de políticas, planes y proyectos relacionados con el recurso hídrico. Un proceso de consulta temprana ayuda a asistir el grado de aceptación ante las acciones e incentivos económicos propuestos para la conservación del agua.

Las características de la buena práctica de una evaluación ambiental para apoyar la gestión urbana del agua en función de la sostenibilidad urbano-regional, revelan que las perspectivas dependen del grado con el que se tomen en cuenta las actuales necesidades para una eficaz implementación de las evaluaciones ambientales en países en desarrollo. Parece ser que la voluntad política -expresada a través de la legislación que obliga a la definición y asignación de responsabilidades y compromisos-, así como la formación de capacidades para el análisis de la EIA y el proceso de consulta pública, son los puntos más débiles pero más importantes que han de ser considerados.

BIBLIOGRAFÍA

- American Society of Civil Engineers (ASCE)– UNESCO/IHP IV Project M-4.3. 1998. *Sustainability Criteria for Water Resource Systems*. American Society of Civil Engineers.
- Atkinson, S. (1999) Water Impact Assessment. In: Petts, J. (ed.) .1999. '*Handbook of Environmental Impact Assessment*', Oxford: Blackwell Science Ltd. pp 273-296
- Azar, C., Holmberg, J., & Lindgren, K. 1996. Socio-ecological indicators for sustainability, *Ecological Economics*, 18: 89-112
- Bai, X. and Imura, H. 2001. Towards sustainable urban water resource management: a case study in Tianjin, China, *Sustainable Development*, 9 (1):24-35
- Banco Mundial- Land, Water and Natural Habitat Division. Environment Department. 1996. The impact of Environmental Assessment. The World Bank's Experience – second environmental assessment review-. Washington: Banco Mundial
- Banco Mundial- Departamento de Medio Ambiente. 1997. Assessing the Environmental Impact of Urban Development *Environmental Assessment Sourcebook Updates*. Number 19.
- Banco Mundial. 1999. *Operational Policies and Bank Procedures: Environmental Assessment*. World Bank Operational Manual.
- Banco Mundial- Unidad de Desarrollo Ambiental y Social del Este de Asia. 2000. *Environmental Assessment for Sector Adjustment Loans: The Case of the Indonesia Water Resources Sector Adjustment Loan*. In: Environmental and Social Safeguard Note. Number 3.

- Balkema, A. et al. 2002. Indicators for the sustainability assessment of wastewater treatment systems, *Urban Water*, 4: 153-161
- Barrow, C.J. 1997. Impact Assessment in Developing Countries Chapter 7. In: *Environmental and Social Impact Assessment: An Introduction*. London: Arnold. p.195-225
- Bertrand-Krajewski, J.L., Barraud, S., and Chocat, B. 2000. Need for improved methodologies and measurements for sustainable management of urban water systems, *Environmental Impact Assessment Review*, 20: 323-331
- Binder, C et al. 1997. Regional water balance as a tool for water management in developing countries, *International Journal of Water Resources Development*, 13 (1): 5-20
- Braga, B.P.F. 2001. Integrated Urban Water Resources Management: A Challenge into the 21st Century, *Water Resources Development*, 17 (4): 581-599
- Brown, C. and King, J. 2003. *Environmental Flow Assessment: Concepts and Methods*. Water Resources and Environment Technical Notes. C.1. Washington: The Banco Mundial.
- Burkhard, R., Deletic, A., and Craig, A. 2000. Techniques for water and wastewater management: a review of techniques and their integration in planning, *Urban Water*, 2: 197-221
- Butler, D., and Parkinson, J. 1997. Toward sustainable urban drainage, *Wat.Sci.Tech.*, 35 (9): 53-63
- Ejeta, M.Z., and Ways., L.W. 2003. Computer Models for Integrated Hydrosystems Management. In: Cabrera, E., Cobacho, R., and Lund, J (eds.) *Regional Water System Management*. The Netherlands: A.A Balkema Publishers.p.259-293
- Foster, S.S.D. 2001. The interdependence of groundwater and urbanization in rapidly developing cities *Urban water*, 3: 185-192
- Harremoës, P. 1997. Integrated Water and Waste Management, *Wat.Sci.Tech.*, 35 (9):11-20
- Hellstrom, D. and Karrman, E. (1997). Exergy analysis and nutrient flows of various sewerage systems, *Wat. Sci. Tech.*, 35 (9): 135-144
- Hellström, D., Jeppsson, U., Karrman, E. 2000. A framework for systems analysis of sustainable urban water management, *Environmental Impact Assessment Review*, 20: 311-321
- Kallis, Giorgos and Henri L.F de Groot. 2002. Water for the City: Towards Sustainability, *Built Environment*, 28 (2): 152-163
- Khan, H.R and Siddique, Q.I . 2000. Urban Water Management Problems in Developing Countries with Particular Reference to Bangladesh, *Water Resources Development*, 16 (1):21-33
- Larsen, T. and Gujer, W. 1997. The Concept of Sustainable Urban Water Management, *Wat.Sci.Tech.*, 35 (9): 3-10
- Loucks, D.P. and Gladwell, J.S (eds.). 1999 *Sustainability Criteria for Water Resource Systems*. Cambridge University Press - UNESCO, International Hydrology Series
- Lundin, M., Molander, S., and Morrison G.M. 1999. 'A set of indicators for the assessment of temporal variations in the sustainability of sanitary systems', *Wat.Sci.Tech.* 39 (5):235-242
- Lundin, M. and Morrison, G.M. 2002. A life cycle assessment based procedure for

development of environmental sustainability indicators for urban water systems, *Urban Water*, 4 (2):145-152

Malik, A.H. 2000. Integrated Urban Lei River (North Pakistan) Water Resource Management, *Water Resource Management*, 16(1):97-117

Malkina-Pykh, I.G., and Pykh, Y.A. 2003. *Sustainable Water Resources Management*. Southampton, UK: WIT Press.

McGranahan, G. and Satterthwaite, D. 2002. Environmental health or ecological sustainability? Reconciling the brown and the green agendas in urban development. In: *Planning in Cities: Sustainability and Growth in the Developing World*. London: ITDG Publishing, p.43-57

Modak, P. and Biswas, A. 1999. *Conducting Environmental Impact Assessment in Developing Countries*. Tokyo: United Nations University Press.

Niemczynowicz, J. 1999. Urban hydrology and water management –present and future challenges, *Urban Water*, 1: 1-14

Otterpohl, R., Grottker, M., and Lange, J. 1997. Sustainable water and waste management in urban areas, *Wat.Sci.Tech.*, 35 (9): 121-133

Hanson, S., Lake, R (eds.). 2000. *Towards a Comprehensive Geographical Perspective on Urban Sustainability*. Final Report of the National Science Foundation Workshop on Urban Sustainability, Center for Urban Policy Research. Rutgers-The State University of New Jersey.

Rijsberman, M.A and Van de Ven, F.H. 2000 Different approaches to assessment of design and management of sustainable urban

water systems, *Environmental Impact Assessment Review*, 20: 333-345

Serageldin, I. 1995. Water Resources Management: A New Policy for a Sustainable Future, *Water Resources Development*, 11 (3): 221-232

Takeushi, K. et al. 1998 *Sustainable Reservoir Development and Management*. Wallingford, UK: International Association of Hydrological Sciences

Tortajada, C. 1998. Water Supply and Wastewater Management in Mexico: An Analysis of the Environmental Policies, *Water Resources Development*, 14 (3): 327-337

Versteeg, N and Tolboom, J. 2003. *Water Conservation: Urban Utilities*. Water Resources and Environment Technical Notes. Note F.1. Washington: The Banco Mundial.

Von Sperling, M; de Lemos Chernicharo, CA.2002. Urban wastewater treatment technologies and the implementation of discharge standards in developing countries, *Urban Water*, 4 (1):105-114

White, R.R. 2002. Cities and the hydrological cycle. In: *Building the Ecological City*. Boca Raton: Woodhead Publishing Limited. p 64-77

NOTAS

* La autora agradece los comentarios y colaboración del Prof. Charles Hostovsky, Universidad de Toronto, en la elaboración de este artículo.

¹ Por ejemplo, “únicamente los costos asociados a la polución ambiental pueden ser equivalentes a un 5% del PIB” (Banco Mundial 1997:1)

² La sostenibilidad urbana se define como “ el objetivo de mejorar las condiciones sociales y económicas de una población urbana en incremento, al mismo tiempo

que se preservan las zonas de vida y se mantiene la integridad ambiental”

³ “*Brown Agenda*” y “*Green Agenda*” son términos ampliamente utilizados en la literatura sobre planeación de programas y obras de infraestructura financiadas por organismos de cooperación multilateral. Lease sobre sus connotaciones en McGranahan, G. and Satterthwaite, D. (2002) ‘Environmental health or ecological sustainability? Reconciling the brown and the green agendas in urban development’. En: *Planning in Cities: Sustainability and Growth in the Developing World*. London: ITDG Publishing.p.43-57

⁴ Ver nota técnica del Banco Mundial C.1 (2003)

⁵ Hellstrom &Karrman (1997: 36) definen exergía como la parte de la energía que se puede convertir en otras formas de energía.

⁶ “Los indicadores ambientales se pueden definir como las medidas del cambio en el estado del medio ambiente o en las actividades humanas que afectan el estado del medio ambiente en su totalidad, preferiblemente en relación con estándares, valores, objetivos o metas” (Malkina-Pykh & Pykh, 2003:82)

⁷ En la literatura los indicadores del enfoque LCA son equivalentes a los impactos ambientales.

⁸ Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo

⁹ Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

¹⁰ Ejemplos de estos indicadores se pueden encontrar en: Hellström et al. (2000), Takeushi (1998), Malkina-Pykh and Pykh. (2003), Lundin and Morrison, G.M. (2002), Balkema et al. (2002).

¹¹ www.worldbank.org

¹² Se refiere a un grupo de experiencias acumuladas en la ejecución de las evaluaciones de impacto ambiental (EIA).

