

**FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES
FLACSO
SEDE ACADEMICA ECUADOR**

PROGRAMA DE MAESTRIA EN ECONOMIA ECOLOGICA

**LA CRISIS DEL ORO AZUL:
UN ANALISIS DE LA SUSTENTABILIDAD DEL AGUA EN LA
CIUDAD DE QUITO**

BYRON ANTONIO VILLACIS CRUZ

QUITO, SEPTIEMBRE DEL 2005

**FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES
FLACSO
SEDE ACADEMICA ECUADOR**

PROGRAMA DE MAESTRIA EN ECONOMIA ECOLOGICA

**LA CRISIS DEL ORO AZUL:
UN ANALISIS DE LA SUSTENTABILIDAD DEL AGUA EN LA
CIUDAD DE QUITO**

BYRON ANTONIO VILLACIS CRUZ

DIRECTOR: DR. FANDER FALCONI

QUITO, SEPTIEMBRE DEL 2005

**A mis padres y mis hermanas;
constructores de mi vida.
A Elisse, Julián y Elliot;
arquitectos del futuro.**

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer de forma especial a mi director de Tesis Dr. Fander Falconí Benítez que con su sabiduría, visión y paciencia ha sido un actor medular de este trabajo. De igual forma extender mi agradecimiento a los integrantes de FLACSO Ecuador que colaboraron en la experiencia inolvidable de vivir su camino de enseñanza con un sentido de excelencia y objetivo social. Extiendo también mi agradecimiento a todos los familiares, seres queridos, amigos, y compañeros que comprendieron y apoyaron en más de una ocasión la importancia de este proyecto en mi vida. A todos mil gracias, de corazón.

-Agua -

Materia del Alma

Agua para que la vida ocurra

-Primus Elementus-

Prima Materia

Unida con la tierra...

La primera palabra

El inconsciente

Seno universal

Útero del Cosmos

La fertilidad. El nacimiento

El conocimiento

La regeneración...

La sangre de Dios

Agua Vida Agua Vida Agua

Vida Vida Vida

-La memoria del hombre-

*Monumento al Agua,
Malecón 2000
Guayaquil, Ecuador*

I. INDICE

	Número de página
I. Introducción	12
II. Marco Teórico	16
1. El debate de la sustentabilidad	17
2. La Economía Ambiental vs. La Economía Ecológica	20
3. La Sustentabilidad y la Comparabilidad de Valores	26
4. Análisis Multicriterio	28
5. Aplicaciones de Análisis Multicriterio	31
6. La Noción Teórica del Agua	33
7. Justificativos temporales y espaciales	37
III. Evaluación del Agua en la Ciudad de Quito	40
1. El cantón Quito	41
2. Los Recursos Hídricos y su Situación	48
IV. Indicadores de Evaluación	64
1. Indicadores de Evaluación	65
2. Estructura de las dimensiones	68
3. Análisis Unidimensional	68
V. Análisis Multicriterio	85
1. Análisis Multicriterio	86
1.1 Métodos	87
1.2 Aplicación	88
1.3 Definición	89
1.4 Metodología de Levantamiento de Datos	89
1.5 Matriz de Impacto	89
1.6 Alternativas	91
1.7 Resultados	92
1.8 Análisis de Sensibilidad	96
2. Matriz de Equidad	96
2.1 Resultados	100
3. Análisis Adicional	102
V. Conclusiones	105
VI. Anexos	114
VII. Bibliografía	128

SÍNTESIS

Esta investigación realiza una evaluación de la situación del agua en la ciudad de Quito en el período del año 1990 al 2000, captando varias dimensiones de análisis como la equidad del uso, los sistemas de distribución, la economía alrededor de su manejo y los elementos ambientales de los que depende el agua; buscando operacionalizar la sustentabilidad del recurso. Se entiende a la sustentabilidad como una medida de desempeño de un recurso (en este caso el agua) tomando en cuenta las necesidades de las generaciones actuales y futuras, no solo de la especie humana sino de todas las que dependan del recurso para subsistir.

Para realizar esta evaluación se utiliza el Análisis Multicriterio, herramienta que permite hacer diagnósticos tomando en cuenta criterios y datos de distinta naturaleza, orden y enfoque. Se cuenta con una herramienta idónea que permite realizar análisis dentro de un escenario de incertidumbre, gran cantidad de datos y varias categorías de investigación, precisamente lo que demanda una evaluación de la sustentabilidad del agua. Se busca responder a estas inquietudes desde la óptica de la Economía Ecológica, la cual propone el tratamiento de la sustentabilidad de los recursos naturales a través de un enfoque que une fortalezas de muchas disciplinas, tomando en cuenta varias categorías de análisis y buscando pluralismo en el método.

Tomando en cuenta que la Economía Ecológica permite evaluar en función de un sistema abierto y cambiante, bajo el concepto de que no se puede sustituir o compensar monetariamente ciertos elementos dentro de este sistema y de que es necesario unificar la realidad con otras ciencias, se promueve la evaluación de la sustentabilidad, a través de indicadores multidimensionales que toman en cuenta la inconmensurabilidad, estructurados en estudios multi e interdisciplinarios, que dan cabida a los indicadores de sustentabilidad fuerte. Esta tesis utiliza la noción teórico conceptual de la economía ecológica y el uso de mencionados indicadores, cuya discusión deviene de los estudios sobre la comparabilidad de valores.

El estudio utiliza el método de Análisis Multicriterio llamado NAIADE (*Novel Approach to Imprecise Assessment and Decision Environments*). El método contiene la matriz de impacto en donde se ingresan los datos tanto de criterios, los cuales pueden ser cuantitativos (determinísticos, estocásticos, difusos o numéricos y difusos) o cualitativos. Adicionalmente cuenta con una matriz de Equidad que permite ingresar a los sectores o grupos sociales que tienen algún grado de interés en la problemática a evaluar, para luego analizar los conflictos entre los diferentes grupos de interés y la posible formación de coaliciones, a través de una evaluación lingüística de las alternativas realizadas por cada grupo. De esta forma NAIADE calcula el orden de las alternativas de acuerdo a los criterios de evaluación (por ejemplo soluciones compromiso), proporciona indicios sobre la distancia de las posiciones de los diferentes grupos de interés (por ejemplo posibilidades de convergencia de intereses o formación de coaliciones) y sitúa las alternativas de acuerdo a los impactos o preferencias de los actores.

Se definieron tres dimensiones de escasez de agua, en las cuales se incluyeron indicadores que permitieron hacer la evaluación. Una dimensión económica en donde son barreras económicas y monetarias las que no permiten acceder al recurso en cantidad y calidad, otra dimensión de escasez de tipo social enmarcada en parámetros sociales y culturales que limitan su acceso y otra escasez de tipo ambiental en donde limitantes físicas o en función de un ecosistema afectado o no limitan el acceso en calidad y cantidad. Éste enfoque parte de la perspectiva de Federico Aguilera Klink que motiva a sincerar las cuentas de demanda y oferta de agua, pero incluyendo costos sociales y ambientales, no necesariamente en términos monetarios: “se trata de empezar a funcionar bajo la lógica según la cual una cuenca no es un tubo sino un ecosistema vivo y fundamental, y el ahorro de un m³ es más barato, y también social y ambientalmente más razonable, que la generación de un m³ adicional.

Previa a la Evaluación Multicriterio se realizó un análisis histórico y descriptivo sobre la situación del agua, tomando en cuenta la realidad sobre la ciudad de Quito. Bajo este análisis se encontraron cuatro problemas definidos: a) En primer lugar la *ausencia y barreras a la información* puesto que la carencia de una institución reguladora eficiente y con parámetros de política claros, han hecho que la información relativa a los recursos hídricos sea dispersa, incompleta y en ciertos casos inexistente. b) En segundo lugar esta *la sectorización*; puesto que el manejo de los recursos hídricos no están coordinados ni sistematizados para los tres sectores principales: riego, hidroelectricidad y agua potable. Esta labor le corresponde a los organismos de control, sin embargo el Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), acusa de serios problemas entre los que destaca: 1) la falta de lineamientos técnicos en su operatividad, 2) la alta dependencia política del gobierno de turno y 3) la dependencia de un usuario directo, al estar adscrito al Ministerio de Agricultura que es un usuario del agua lo hace juez y parte en el proceso. c) En tercer lugar esta *el enfoque expansionista del agua*, puesto que en la zona de estudio se pueden apreciar varios y frecuentes esfuerzos cuyo objetivo concentrado es el de incrementar el suministro del líquido vital. Si bien hay voluntades recientes para considerar el cuidado de las fuentes y aplicar una política basada en la concepción cíclica de la producción de agua es evidente que ha predominado durante un largo plazo la administración de mayores y más obras hidráulicas. En la actualidad el 90% de los proyectos que tiene la EMAAP-Q tienen objetivos en cuyos encabezados reboza: “proporcionar x m³ adicionales para servir a las poblaciones de ...”. d) Por último, aunque quizás la más importante, esta la *problemática ambiental* de los recursos hídricos de la zona estudiada, evidenciado en el nivel de saturación del uso de fuentes cercanas, la contaminación del agua del cantón, la ausencia de un lugar definitivo de desechos sólidos, la ausencia de un sistema de alcantarillado que divida las aguas residuales contaminadas de las aguas lluvia, la ausencia de un tratamiento integral post-uso del agua potable y por último la ciudad esta sujeta a procesos de grave contaminación hídrica directa, no solo como consecuencia de captar el agua post-

consumo humano sino por el uso y descontrol de emisión de desechos industriales.

Bajo este contexto se procedió a realizar la evaluación multicriterio, obteniendo resultados tanto para la matriz de impacto como para la matriz de equidad.

Resultados de la Matriz de Impacto.- se encontró que existe una mejora de la sustentabilidad entre la década analizada, enfatizada en variables que se relacionan con la cobertura, el crecimiento de la oferta de agua y la calidad de servicio que la gente percibe. Sin embargo apenas dos de éstas variables tienen relación con la sustentabilidad fuerte y responden a procesos independientes a una política de tratamiento integral del agua. La evaluación de forma desagregada arroja un deterioro en la década de evaluación en criterios de sustentabilidad fuerte: un empeoramiento grave de la sectorización o desintegración de las políticas públicas del agua, un aumento de la diferencia del consumo de agua (sobreconsumo) por habitante versus el promedio de consumo en otras ciudades, y un deterioro en los niveles de los caudales en las fuentes. Adicionalmente, no existieron avances en las políticas de tratamiento de aguas servidas (de malas a muy malas) y en las diferencias de consumo por estrato. Estos elementos dan señales fuertes de las contradicciones que se evidencian en la situación del agua, considerando limitantes como la ausencia o acceso de información afectó en su mayoría a indicadores relacionados a la dimensión de medio ambiente y a la noción conceptual de sustentabilidad fuerte.

Resultados de la Matriz de Equidad.- esta matriz genera un Dendograma de Coaliciones que permite visualizar cómo se estructuran los potenciales intereses comunes entre los grupos. Se identificaron dos grupos, en el primero se encuentran la EMAAP, la población actual, el usuario hidroeléctrico y el Municipio de Quito. El segundo grupo está integrado por el usuario riego, la población post 2030 y los pobladores de zonas sensibles. Ahora bien, dentro de estos grupos marcados, se pueden identificar subcoaliciones importantes, en especial la EMAAP y la población actual y la coalición del sector riego con los pobladores post 2030. Basados en estos elementos emergen dos conclusiones al

respecto: 1) Las agrupaciones de la EMAAP, Municipio, población actual y sector hidroeléctrico implican un manejo tácito de la opinión pública en dirección de sobreestimar los éxitos alcanzados por el manejo del agua, especialmente en el usuario potable. Esto, sumado a que precisamente son las organizaciones con mayor institucionalización, permite que se vuelva esta opinión más ‘consensuada’. El efecto no calculado de esto es que se subestiman a los actores que no tienen institucionalización, que persiguen otros objetivos y se mueven por otros intereses y son los que precisamente se agrupan en el otro segmento de coalición. Es decir existe una pelea ganada injustamente en el terreno de la opinión pública, en el sentido de que la situación del agua en la actualidad es ‘buena’.

La agrupación de los pobladores post 2030, los usuarios actuales de riego y los pobladores afectados son los que menos institucionalización tienen y adicionalmente son los que tienen mayor posición a favor de criterios relativos a la salud ambiental, pues sus intereses dependen de ellos, mientras que para las agrupaciones más institucionalizadas, tienen una posición más a favor de los ‘éxitos del presente’ especialmente sobre variables como cobertura o niveles de inversión en nuevos proyectos. 2) Este análisis nos hace ver que si bien existen posiciones marcadas de acuerdo a los intereses de los grupos, no existe una posibilidad concreta de la creación de conflictos, debido al poder de opinión pública que otorga la institucionalización del grupo primero. Bajo este panorama, el diagnóstico se vuelve aún más grave pues el camino de la sustentabilidad del agua, que incluye un trato equitativo de todos los grupos de interés, se ve afectado por dos problemas: a) la ausencia de un tratamiento integral de la sustentabilidad y b) la percepción de la población y de los grupos de interés que no dan señales de enfrentar este problema de una forma responsable.

La investigación también arroja importantes conclusiones en torno a la política pública de manejo del agua en la ciudad de Quito. En primer lugar el reconocimiento de que estamos inmersos en una economía expansionista del agua, en donde se priorizan las obras hidráulicas y el abastecimiento generalizado

observar el ciclo del agua y la dependencia con variables ambientales. En segundo lugar se ha identificado la peligrosa sectorización en que esta sumergida el agua no solo en Quito sino el país. La débil institucionalización de los organismos de control, el excesivo poder de determinados usuarios, así como la casi no existencia y participación de otros hace que el sistema desperdicie y olvide los peligros de no tener control sobre el agua. Este es quizá el problema más relevante. Distintos usuarios, con distinta participación, desconocimiento del inventario hídrico del país, sumado a la politiquería inmersa en instituciones relacionadas, degenerará en que esta sectorización termine concretando conflictos entre usuarios. De allí deviene que la prioridad urgente es reformular las tareas de las instituciones usuarias y de control administrativo del agua. Tarea del Estado, que debe comenzar por independizar al Consejo Nacional del Recursos Hídricos (CNRH) del Ministerio de Agricultura, puesto que éste es usuario del agua, para posteriormente darle un perfil de eficiencia y verdadero control del oro azul.

I. INTRODUCCION: DERROCHANDO EL ORO AZUL

Hubo una época en que un vaso de agua era solo un vaso de agua. Sonaba ilógico pensar en qué ‘marca’ de agua pedir cuando se ordenaba la bebida en una cena, y era extraño presupuestar el botellón de agua para el hogar y la oficina. Los tiempos han cambiado. Existen por lo menos 6000 “marcas” de agua que se pueden conseguir en el mundo. En el Ecuador hay alrededor de 13 marcas con comercialización activa y legalizada¹. El precio promedio en Quito de medio litro de agua embotellada bordea hasta los USD \$ 0,50; mientras que en la misma ciudad -en un sector residencial promedio- se paga por el “agua de grifo” USD \$ 0,32 centavos de dólar el metro cúbico o los mil litros (0,00032 centavos de dólar por litro). Un galón de gasolina cuesta USD \$ 1,75², mientras que con los valores mencionados un galón de agua puede llegar a costar USD \$ 3,79. (PVP cincuenta centavos el medio litro, un galón tiene 3,7853 litros). Bajo este esquema, en ciertos casos, se puede pagar mucho más por agua que por gasolina.

A pesar de que esta lógica sorprenda, existen muchos más aspectos sobre el agua que se desconocen y que tienen directa relación con la capacidad de mantener la oferta en la cantidad y calidad necesaria a lo largo del tiempo. Noticias sobre privatizaciones del agua, cortes prolongados de abastecimiento, los eternos y cada vez más agravados problemas de generación de energía eléctrica por la irregularidad de lluvias en el sistema hidroeléctrico del Ecuador, inequidad en el servicio, problemas por la calidad del agua distribuida, reducción de caudales en ríos, cambios en temperaturas, deshielo de nevares, las sequías en zonas históricamente húmedas, son solo parte de las piezas del rompecabezas que aún no logramos ver ni entender: la situación del agua es grave y altamente interdependiente con todos los aspectos de la vida cotidiana de las especies que habitan la tierra. Hasta ahora hemos subestimado todos los efectos que se pueden dar sino se entiende y se maneja al recurso comprendiendo su ciclo y respetando su normal desempeño. Un claro ejemplo de este ‘desentendimiento’ son los desastres naturales que

¹ Libro de Registro de Marcas al 2004 del IEPI (Instituto Ecuatoriano de Propiedad Intelectual).

² Valores mínimos vigentes en Enero 2005: USD \$ 1,499 por un galón de extra, USD \$ 1,98 por un galón de super. En el caso de la gasolina super el precio varía con un máximo de USD \$ 2,10/galón, en el caso de la gasolina extra por ley no puede ser mayor a USD \$ 1, 50/galón.

no solo en nuestro país sino en toda la tierra ocurren (i.e.: huracanes, inundaciones, tsunamis, sequías, temperaturas extremas, entre muchas otras).

Esta desconexión se cristaliza también en el ámbito político institucional. Un ejemplo claro es la problemática por la privatización del agua. El ejemplo más fresco es el de la ciudad de Cochabamba en Bolivia, en donde se privatizó el agua potable a finales de los años noventa a través de un contrato de cuarenta años de plazo. Al poco tiempo del pacto legal las tarifas se elevaron hasta en 200%, llegando en ciertos casos a planillas por veinte dólares en un país donde el salario mínimo no supera los cien³ Una revuelta popular que terminó con muertos, motivó a que el gobierno boliviano forzosamente termine el contrato con Bechtel, la compañía beneficiaria. Curiosamente Bechtel pertenece a Internacional Water, consorcio dueño de Interagua dueña de la concesión de agua potable de Guayaquil.⁴ Actualmente el contrato de Interagua es cuestionado debido a los niveles de contaminación que sufre el agua en la ciudad más poblada del Ecuador.

Estas son algunas de las razones por las que el agua ha sido tema de estudio cada vez más frecuente en círculos sociales y académicos. Varios han sido los acercamientos más importantes para examinar la situación del oro azul, los que van desde evaluaciones cuantitativas de abastecimiento, hasta sistemas electrónicos de control de calidad de aguas, pasando por temas avanzados ingenieriles para construcciones de represas. Sin embargo es limitado el espacio de las evaluaciones integrales del recurso, no solo tomando en cuenta aspectos técnicos, sino intentando captar la mayoría de los elementos que tienen injerencia en la 'salud' de los sistemas de agua.

Esta investigación pretende realizar una evaluación de la situación del agua en la ciudad de Quito en el período del año 1990 al 2000, intentando captar varios de los aspectos relevantes y buscando operacionalizar la sustentabilidad del agua. Se entiende a la sustentabilidad como una medida de desempeño de una variable (en este caso el agua) tomando en cuenta las necesidades de las generaciones actuales y futuras no solo de la

³ Son de Paz, Fiascos en la privatización del agua: Cochabamba, Bolivia, disponible en www.sondepaz.net

⁴ Puertas Marlon, "los dueños del agua" Revista Vistazo: No. 856, Abril 24 del 2003.

especie humana sino de todas las que dependan del recurso para subsistir. De esta forma, se evaluará la sustentabilidad del agua, tomando en cuenta criterios de distintas características como la equidad del uso, los sistemas de distribución, la economía alrededor de su manejo y los elementos ambientales de los que depende el agua.

Para realizar esta evaluación se utiliza el Análisis Multicriterio, herramienta que permite hacer evaluaciones tomando en cuenta criterios y datos de distinta naturaleza, orden y enfoque. Se cuenta con una herramienta idónea que permite realizar análisis dentro de un escenario de incertidumbre, gran cantidad de datos y varias categorías de investigación, precisamente lo que demanda una evaluación de la sustentabilidad del agua. Se busca responder a estas inquietudes desde la óptica de la Economía Ecológica, la cual propone el tratamiento de la sustentabilidad de los recursos naturales a través de un enfoque que une fortalezas de muchas disciplinas, tomando en cuenta varias categorías de análisis y buscando pluralismo en el método.

Más allá de buscar resultados que definan o predigan la situación del agua en mediano o largo plazo, esta tesis pretende comprender cuáles son los elementos que constituyen la realidad del recurso, evaluar estos elementos y confrontarlos con escenarios que intenten crear parámetros de discusión que busquen caminos para obtener los beneficios de forma adecuada y sustentable del agua para todas las especies. Esta evaluación pretende ser una herramienta de comprensión y análisis. Al final, el objetivo de este estudio es tratar de identificar si en la actualidad se está manejando el agua de forma sustentable, y además entender que la medición de la sustentabilidad del agua no solo es un problema técnico o estadístico, sino que tiene profundas implicaciones políticas.

La tesis está compuesta por cinco capítulos. Luego de la introducción se estructura en el segundo capítulo la sección conceptual del análisis partiendo del análisis de la sustentabilidad hasta la descripción del estado de arte actual. En el tercer capítulo abarca la Evaluación del Agua en la Ciudad de Quito para en el cuarto y quinto capítulo realizar el Análisis Multicriterio. Finalmente se desarrollan las conclusiones en el sexto capítulo

II. MARCO TEORICO

El presente estudio tiene el objetivo de evaluar la sustentabilidad del agua en la ciudad de Quito. Por medio de la exploración, identificación y análisis de las distintas variables que implica el manejo y uso sustentable del recurso, se realiza un examen que ayuda a comprender las diversas áreas de influencia del oro azul y sintetizar los hallazgos en indicadores que permitan comparar si hay un avance o un retroceso hacia la sustentabilidad del agua.

Para ello se utiliza la Evaluación Multicriterio Social (Munda, 2003), metodología que selecciona y *rankea* alternativas de acuerdo a criterios cualitativos, cuantitativos o ambos a la vez. En nuestro caso las alternativas serán años de comparación, mientras que los criterios de evaluación serán dimensiones y categorías que se identifican a través de una investigación primaria de entrevistas a profundidad y de un estudio del estado del arte. El resultado esperado no se basa solamente en saber que año tuvo mejor desempeño el agua en relación a la sustentabilidad, sino en un análisis desagregado para identificar la evolución por separado de cada componente incluido en el estudio, dentro de un marco conceptual definido.

En éste capítulo se describen las raíces teóricas del análisis multicriterio, la pertinencia metodológica del ejercicio, una revisión sobre investigaciones relacionadas y los enlaces que tienen sobre pautas de política de manejo, administración y planificación sustentable del recurso.

1. El debate de la sustentabilidad

La sustentabilidad es un tema que engloba variables de distintas características; entre otras, temporales, dinámicas, cuantitativas, cualitativas que en ciertos casos éstas no son ‘medibles’⁵. Se presenta entonces un problema al tratar de reducir a una sola cifra o al uso de un solo criterio cuando evaluamos la sustentabilidad de un recurso, de allí que surja controversia hasta en la definición de sustentabilidad y desarrollo sustentable

⁵ Ver más adelante inconmensurabilidad de valores y comparabilidad débil.

(Repetto; 1985, Tietenberg; 1984). Tratando de conceptualizar acorde a los consensos más generalizados, aquí se utiliza la definición que hiciera en 1987 la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas al desarrollo sustentable como “el desarrollo que cumple con las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las generaciones futuras para cumplir con sus propias necesidades” (Reporte de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, 1987).

Esta definición sugiere que un recurso será sustentable si al menos cumple con tres requisitos: que exista en la cantidad y la calidad necesaria y que además se mantengan a lo largo del tiempo. Ahora bien, en el contexto de nuestro estudio, ¿qué significa que el agua de Quito se mantenga en calidad y en cantidad para el uso de generaciones actuales y futuras? ¿Bajo qué criterios se decidirá cuándo se ha llegado a esa cantidad y calidad ‘necesaria’? ¿Qué categorías deberían estar incluidas en la agregación de la calidad y cantidad del agua? Las restricciones de la sustentabilidad abarcan muchos más elementos de los que pueden aparecer a simple vista por lo que es necesario desagregarlos para identificar y comprenderlos para luego someterlos a evaluación.

Las actuales concepciones de calidad y cantidad de agua necesarias subestiman la existencia de dimensiones de análisis que envuelven el estudio de su sustentabilidad. En primer lugar, el requisito de ‘cantidad del agua’ se ha ligado a la cantidad de agua abastecida y si ésta es deficitaria en función del consumo de una ciudad. Sin embargo la disponibilidad, bajo un contexto de sustentabilidad, va mucho más allá de éste concepto, pues se debe comprender que el agua no es un stock o un resultado de un proceso productivo planificable, sino un flujo circular que obedece a un ciclo natural dependiente de la tierra y de los seres que interactúan en ella y con ella, como ecosistema energético abierto, sumergido en procesos de incertidumbre. La disponibilidad del agua depende en última instancia del equilibrio natural que exista en los ecosistemas que ‘producen’ agua, en función de variables que van desde la calidad de cuencas hidrográficas hasta la forma en como regresa a la naturaleza el agua utilizada, pasando por las variaciones climáticas de la región. Esta noción complica la medición de la disponibilidad del agua debido a que influyen factores heterogéneos que no siempre se pueden apreciar de forma

cuantitativa y en ciertos casos cuando aparecen de forma cuantitativa, no hay certeza sobre la precisión de su medida.⁶ A partir de allí se pueden identificar múltiples ‘servicios’ que brinda el agua entre los cuales están los más populares como el uso humano para consumo, industria, agricultura y otros quizás no tan populares pero no menos importantes como los servicios ambientales, sociales e inclusive culturales.

Por otra parte esta la condición de que el agua se mantenga en ‘calidad necesaria’. Existe también la concepción simplista de entender la calidad como el cumplimiento de estándares necesarios para su consumo, subestimando los estándares necesarios para los otros usos que tiene el agua. En este contexto cabe preguntarse, ¿se ha realizado una evaluación sistemática sobre los niveles de calidad que debe tener el agua de acuerdo al uso que se le va a dar?, ¿existe al menos una sectorización que permita identificar el uso que se dará al agua para luego optimizar una asignación de calidad acorde a la demanda segmentada? La respuesta negativa a estas preguntas, no solo en el contexto local, evidencia la necesidad de comprender al requerimiento de calidad de una forma más integral y agregada.

Ambas restricciones de la sustentabilidad del agua, tanto la calidad y la cantidad se vuelven aún más difíciles de operacionalizar si se toma en cuenta que la sustentabilidad condiciona a que las variables se mantengan a lo largo del tiempo. El diagrama No.1 resume este concepto.

⁶ Ver más adelante sobre tratamiento de estadísticas difusas y su aplicación en el Método de Evaluación Multicriterio.

Condicionantes de la sustentabilidad del agua

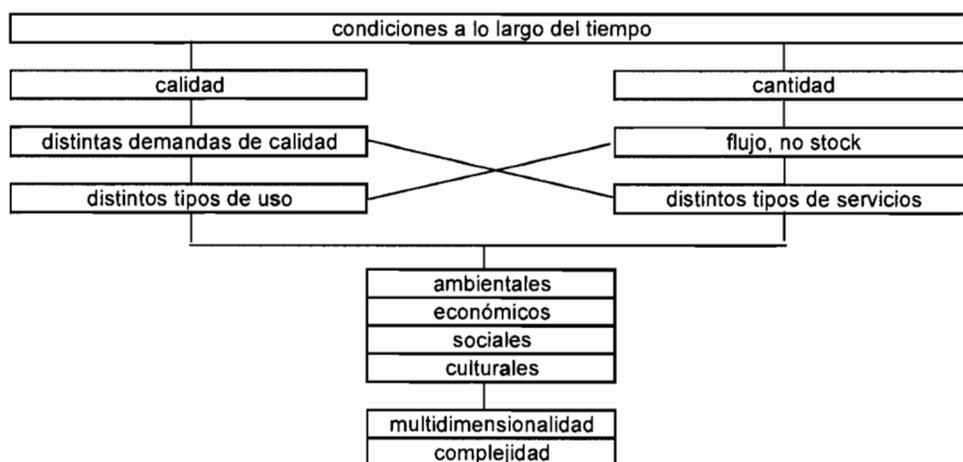


Diagrama No.1

Estos elementos configuran un escenario cuyo intento de evaluación requiere de una herramienta que permita manejar múltiples realidades del problema y sobre escenarios complejos y con incertidumbre. La Evaluación Multicriterio Social permite realizar este tipo de ejercicios debido a que compara alternativas sobre una base racional, sobre diferentes escalas de valores, tomando en cuenta criterios cuantitativos y cualitativos, respetando los lineamientos de multidimensionalidad, a la vez que no busca maximizar las dimensiones sino encontrar soluciones compromiso entre los diferentes implicados del conflicto. (Martinez-Alier, Munda, O'Neill, 1997: 281). La principal ventaja del método multicriterio es que hace posible la consideración de grandes cantidades de información, relaciones entre los participantes / afectados y los objetivos de cada uno, lo cual esta generalmente presente en el mundo real. (Idem: 281). La conceptualización del Análisis Multicriterio deviene de la discusión de la sustentabilidad y su relación con las ciencias que promueven su estudio.

2. La Economía Ambiental vs. La Economía Ecológica

Existen dos posiciones teóricas definidas sobre la forma de operacionalizar la sustentabilidad: la economía ambiental y la economía ecológica. Las propuestas se

concretan en la utilización de indicadores de sostenibilidad débil y fuerte respectivamente, que antes de adentrarnos en explicarlos, vale la pena analizar su perspectiva teórica.

Históricamente la economía ambiental aparece como una ramificación de la economía clásica. En sí, trata de los problemas ambientales con la perspectiva e ideas analíticas de la economía tradicional. (Field, Azqueta, 1998: 7) En sus orígenes estudia dos temas centrales: a) el problema de las externalidades y b) la asignación intergeneracional óptima de los recursos agotables (Aguilera Klink, 1994: 16). Su génesis viene ligada al estudio e implementación de las externalidades y la discusión sobre el uso eficiente de los recursos en el tiempo. Sin embargo, empezaron a aparecer críticas y propuestas contrarias a esta visión, tanto en el sentido conceptual como en su aplicación empírica. Estas revisiones fueron dando forma a lo que hoy se conoce como Economía Ecológica.

Conceptualmente, la Economía Ecológica se contrapone a la Economía Ambiental criticando en principio la visión de que el capital natural y el capital económico son sustituibles. Esta idea tuvo su origen en que no debía otorgarse demasiada preocupación a la reducción o desaparición del capital natural, puesto que el capital económico - comúnmente en forma de tecnología-, formará y/o creará opciones de reemplazo ante eventual situación. Entonces la inclusión (en modelos económicos) del agotamiento de recursos naturales, bajo la categoría de capacidad de sostenimiento, depende de la noción de sustitución y el progreso tecnológico. De acuerdo a ello el cambio tecnológico habrá de “acudir al rescate de la escasez”. (Denison, 1962, citado en Daly, et al 1989: 14). La idea también provino de estudios en donde se encontró que con excepción de los recursos forestales, el precio de los bienes intensivos en recursos naturales no ha aumentado con mayor rapidez que el precio de los bienes en general. (Daly, 1989: 374). Esta noción dio cabida a los modelos ya diseñados que tienen el supuesto de ‘no límites’ para la capacidad de la expansión de los abastos de agentes de producción y para el crecimiento ilimitado de su población. Idea que al menos ha sido aceptada en su inviabilidad por Stiglitz, lo cual constituye un avance significativo en la estructura neoclásica (Daly H., 1999; 85).

En el mismo ámbito conceptual, existe una discrepancia entre ambas ópticas en torno a la lectura del sistema económico. Por una parte la economía ambiental presupone a la economía como un ciclo cerrado bajo continuo flujo entre las empresas y las familias, unidas por mercados de factores de producción y mercados de bienes y servicios. La Economía Ecológica ubica a mencionado sistema económico contenido por la biosfera en donde existen *inputs* agregados como la energía solar, *outputs* agregados como el calor disipado, además de *inputs* internos como materias primas y energía útil y *outputs* internos como residuos materiales y energía residual. (Martinez-Martinez-Alier, 1992: 42). La economía ecológica reconoce entonces que el sistema económico está dentro de una biosfera y se rige por sus leyes. (Passet, *Principios de Bioeconomía*, citado por Carpintero, 1999: 110). Este razonamiento es sustentado por Costanza cuando describe con detalle sobre algunas evidencias de los límites del concepto del ‘sistema cerrado’: (Costanza, et al., 1999: 8-15)

- La apropiación de la biomasa humana: la economía humana usa alrededor del 40% del producto primario neto de la fotosíntesis terrestre.
- El cambio de temperatura en la tierra por el cambio climático.
- La ruptura de la capa de ozono
- La degradación del suelo: 97% de los alimentos provienen del mismo, 35% esta ya degradado y esta cifra va en aumento.
- La pérdida de la biodiversidad: la selva tropical, el hábitat más rico en especies del planeta, ha sido destruido en un 55% y cada año se destruye 168.000Km cuadrados.

Sin embargo la idea de substitución entre el capital económico y el natural tiene alcances mucho más perjudiciales que los aparentes. A pesar de que los economistas neoclásicos hayan reconocido el carácter de finitos a los recursos naturales, han supuesto que son infinitos si hay una disponibilidad al pago lo suficientemente elevada⁷. Solow, (1993) por ejemplo menciona que el agotamiento de los recursos dejará a las generaciones futuras en

⁷ Es interesante anotar que mientras los economistas clásicos como Malthus (1798), Ricardo (1817), Mill (1857) y Marx (1867) tuvieron claro en sus mentes que la actividad económica estaba dentro de un medio ambiente, los economistas neoclásicos olvidaron completamente esta importante característica de las economía real hasta los años 70's donde se empezó a discutir sobre los límites ambientales para el crecimiento económico. (Munda, 1997: 213,214)

mejor situación que la nuestra si una porción suficientemente grande de tales recursos se transforma en capital, en lugar de que se consuma, como ahora ocurre. El supuesto implícito detrás de esta concepción es que el capital constituye un sustituto perfecto de la base de recursos naturales de una sociedad. (Daly H., 1999: 376, 377). Aparecen aquí un sinnúmero de críticas de una gama de autores (por ejemplo Costanza et al, 1989: 111) cuyas reseñas no son objetivo del presente estudio, por lo que se exponen tres ideas que evidencian la debilidad del supuesto clásico resumidas por el propio Daly:

- 1) la producción de capital consumiría recursos que las generaciones futuras podrían querer destinar a otros propósitos
- 2) los bienes de capital se deterioran a través del tiempo, imponiendo a las generaciones futuras ciertos costos de mantenimiento que no surgirían si los recursos se dejaran en su estado natural.
- 3) el capital no puede sustituirse en última instancia a los recursos a los recursos porque el propio capital está compuesto de recursos

A pesar de la conveniencia analítica que suponen los economistas clásicos, la sustituibilidad provoca un encadenamiento de conceptos que llegan a la unidimensionalidad de la visión ambiental; es decir se simplifican las realidades hacia una sola variable, la monetaria. Esta conceptualización se materializa en algunas herramientas clave de la Economía Ambiental como son la valoración ambiental, el análisis costo beneficio y las actuales metodologías de medición del bienestar.⁸

La valoración ambiental por su parte ha sido cuestionada por sus deficiencias metodológicas y por el reduccionismo de su enfoque conceptual. A pesar de que se ha desarrollado la discusión sobre la idoneidad de cada uno de los instrumentos y metodologías que se supone corresponden a cada caso, como lo ha hecho Pearce (Pearce, 1994: 161-177), el uso del Análisis Costo Beneficio (ACB) por ejemplo exige la

⁸ Las críticas a la metodología de medición del bienestar fueron reforzadas con el trabajo crítico de la contabilidad nacional de Leipert (1989) o de El Serafy en (1991) a pesar de que este último mantenía la visión clásica de evaluar la sustentabilidad a partir de la reducción del capital natural a dimensiones monetarias. A partir de éstos y otros reparos (Costanza et al, 1999: 154; Eberle, Hayden, (1991: 201) toman cuerpo las críticas en torno a la valoración del ambiente y en sí en la sustituibilidad que se le otorga al capital natural que a la larga impulsa las metodologías a evaluar la sustentabilidad unidimensionalmente.

traducción a términos monetarios los costos y beneficios, los cuales son de dudosa relevancia empírica y conceptual (Eberle, Hayden; 1991:203).

El ACB se ha convertido en un pilar de las políticas medioambientales modernas, a pesar de sus limitantes que derivan en la confusión de la conmensurabilidad de intercambio con la conmensurabilidad de valor. (Martínez-Alier, 1999: 14 y 33). La crítica principal radica en que en esta metodología como en las demás avaladas por la economía (medio) ambiental desestiman –de forma indirecta o directamente por supuestas razones prácticas– los valores no monetarios que se encuentran en los bienes y servicios ambientales, dejando de lado conceptos como la inconmensurabilidad.

Detrás de la noción de sistema agregado también se incluye una de las críticas más relevantes a economía ambiental: la ignorada -intencionalmente o no- articulación entre la economía y las leyes de la termodinámica, apreciación expuesta por Georgescu-Rougen (1977) a quien se lo señala inclusive como el precursor principal de la Economía Ecológica, a pesar de que diversos motivos hicieron que su legado no genere una escuela (Martínez-Alier, 1992: 33-36). Su propuesta conectó a dos leyes de la termodinámica en relación con los sistemas económicos: la primera ley, que dice que la energía y materia no se crea ni se destruye sino que se transforma, dio cabida a la conceptualización de que siempre hay externalidades, siempre hay residuos y/o outputs que no son producción. La segunda ley o ley de la entropía dice que la materia y la energía se degradan continua e irrevocablemente desde una forma disponible a una no disponible (de orden a desorden) independientemente de si la usamos o no (Georgescu-Rougen, 1977: 303-319).

A partir de este razonamiento se realizaron múltiples analogías que sirvieron para entender mejor al sistema económico como dependiente de la biosfera, dentro y entre un flujo constante de energía y materiales: “históricamente el daño antropogénico severo a algunas regiones de la tierra comenzó en cuanto los seres humanos aprendieron a aplicar a la agricultura procesos tecnológicos que aumentaban mucho la entropía, y este daño sufrió una gran escalada debido a la producción de las fábricas de Europa durante la revolución industrial” (Costanza, et al 1994: 4). La relevancia de Georgescu-Roegen fue

sometida a prueba inclusive por Daly en *Ecological Economics and the Ecology of Economics, Essays in Criticism*, 1999; sin embargo ante las respuestas a preguntas sobre el nexo entre la física y la economía de Solow incluidas en mencionado texto, Daly llega a la conclusión de que aún no hay sido respondidas las inquietudes de Georgescu-Rougen. (Daly, 1999: 85-88).

Basado en estos elementos, la economía ecológica, como fruto de una evolución conceptual histórica (Costanza, et al; 1999: 52-56) se contrapone a la economía ambiental. Tanto a nivel teórico como empírico, la economía ecológica considera todo el ecosistema incluido el hombre, y lo principal; su objetivo es la sostenibilidad económica-ecológica y la integración de los objetivos globales del sistema. La economía ambiental considera en su estudio a las especies humanas, busca el crecimiento de la economía nacional y la maximización del beneficio y de la utilidad. (Carpintero, 1999: 113). Es entonces sobre el espacio de la Economía Ecológica donde caben mejor los análisis y evaluaciones de la sustentabilidad transdisciplinarios, pluralistas y multidimensionales. De hecho, su propia noción radica en la “orquestación de ciencias” como lo ha denominado Martinez-Alier y como Costanza la ha descrito como la ciencia del estudio y manejo de la sustentabilidad.

Tomando en cuenta que la Economía Ecológica permite evaluar en función de un sistema abierto y cambiante, bajo el concepto de que no hay como sustituir o compensar monetariamente ciertos elementos dentro de este sistema y de que es necesario unificar la realidad con otras ciencias, se promueve la evaluación de la sustentabilidad, a través de indicadores multidimensionales que toman en cuenta la inconmensurabilidad, estructurados en estudios multi e interdisciplinarios, que dan cabida a los indicadores de sustentabilidad fuerte. Esta tesis utiliza la noción teórico conceptual de la economía ecológica y el uso de mencionados indicadores, cuya discusión deviene de los estudios sobre la comparabilidad de valores.

3. La Sustentabilidad y la Comparabilidad de Valores

La idea de inconmensurabilidad radica en la discusión de comparabilidad de valores. Existe una comparabilidad fuerte de valores cuando es posible comparar, medir o evaluar objetos o situaciones con un solo tipo de valor, por ejemplo el número de votos en una elección popular evalúa quien gana las elecciones. Sin embargo en esta misma situación, utilizando la misma medida (número de votos) no se puede evaluar si los candidatos son buenos o malos acorde al contexto de las necesidades de la sociedad que los elige. Existe una comparabilidad débil de valores cuando hay diferentes tipos de evaluación. (Martinez-Alier, 1999: 7). El caso del ACB (Análisis de Costo-Beneficio) es un método que utiliza una comparabilidad fuerte de valores puesto que la evaluación se reduce a una escala monetaria. Esto implica que se tengan que reducir a dinero las dimensiones Valores de Uso Directo, Indirecto y los Valores de No Uso.⁹ Existen discusiones y críticas que se oponen principalmente a la monetarización de los ‘valores de opción’, ‘de existencia’ y ‘otros valores’, inclusive en ciertos casos tomada en cuenta por economistas ambientales, pero no más allá de su mención, lejos de aplicarla en las metodologías. (Field, Azqueta 1998, Tomo 3: 21). Existen muchos otros cuestionamientos a los métodos de la economía (medio) ambiental, los cuales no es objetivo profundizar aquí, sino mas bien tomar en cuenta por el momento la unidimensionalidad de su enfoque.

La comparabilidad de valores es el eje medular de las conceptualizaciones para evaluar la sustentabilidad de un recurso. Martinez-Alier, Munda y O’Neill (1998) identifican esta estructura: la comparabilidad fuerte significa que existe un término comparativo que permite rankear las acciones, como en nuestro ejemplo del número de votos en las elecciones. A su vez la comparabilidad fuerte implica dos tipos de conmensurabilidad; la fuerte y la débil. La conmensurabilidad fuerte significa que existe una medida común de diferentes consecuencias de una acción basada en una escala cardinal de medida, mientras que la conmensurabilidad débil significa una medida común basada en una

⁹ Valor Económico Total = Valor de Uso (Valores de Uso Directo (Bienes de consumo directo)+Valores de Uso Indirecto (Funciones y servicios Ambientales) + Valor de No Uso (Valor de Opción, Valor de existencia, Otros valores de no uso)

escala ordinal. Por otra parte la comparabilidad débil implica la existencia de un conflicto de valores que son irreductibles a una sola dimensión, pero que sin embargo son compatibles con el empleo de elecciones racionales. Es entonces a través de la comparabilidad débil donde pueden encajar evaluaciones que tomen en cuenta multidimensionalidad, debido a que dan cabida a la sustentabilidad evaluada con distintos tipos de medida – y al mismo tiempo- y no solo a través de la dimensión económica o la física.¹⁰

Esto da cabida a que la Economía Ecológica plantee evaluaciones basadas en métodos que toman en cuenta una comparabilidad débil de valores¹¹. En base a esto se especifican entonces dos tipos de indicadores que buscan medir la sustentabilidad: los indicadores de sustentabilidad débil que los avala la economía (medio) ambiental y que están integrados por nociones unidimensionales monetarias, es decir de bajo comparabilidad fuerte, mientras que por otro lado están los indicadores de sustentabilidad fuerte, avalados por la economía ecológica, los cuales están integrados a la vez por nociones multidimensionales, físicas, energéticas, adicionales a las dimensiones económicas.

El planteamiento de la multidimensionalidad se alinea en la evaluación de la sustentabilidad debido a que enfoques en una sola dirección no definen adecuadamente la realidad estudiada: en un análisis sobre el rigor de las diversas formas de establecer dimensiones de un fenómeno o situación se debería mirar con particular cuidado la inconmensurabilidad, que supone que la sustancia de la una dimensión no está presente en la otra y no puede hablarse de ningún común denominador, como la irreductibilidad que requiere que las dimensiones sean completas, que unas sin alguna otra no dan lugar al hecho. En vista de lo anterior, las dimensiones son no jerarquizadas, esto es, no hay unas más importantes que otras (Iguñiz, 2002: 26). Lo que se advierte no sólo es la necesidad de evaluar fenómenos complejos como la sustentabilidad bajo distintos parámetros,

¹⁰ Inconmensurabilidad, como la ausencia de una unidad común de medida para valores plurales, va en contra no solo del reduccionismo monetario sino también del reduccionismo físico. Indistintamente esto no implica incomparabilidad, implica o permite que diferentes opciones sean comparables pero en el sentido débil, es decir sin un recurso como un valor singular. (Martinez.Alier, et al, 1998: 280)

¹¹ A pesar de qué no sean éstas evaluaciones su única base metodológica puesto que también se utiliza en ciertos casos la valoración contingente, o análisis energéticos que implican una fuerte comparabilidad y fuerte conmensurabilidad. (Martinez-Alier, 1999: 7)

dimensiones o criterios, sino que entre éstos no se pueden jerarquizar, es decir otorgar más importancia a unos que a otros.

Tomando en cuenta todos los elementos precedentes, el planteamiento de la Economía Ecológica, a través de la evaluación multicriterio, demuestra su pertinencia para evaluar la sustentabilidad de sistemas como el del agua. Mientras la multidimensionalidad rescata la preocupación de la inconmensurabilidad, el Análisis Multicriterio permite comparar decisiones alternativas sobre una base racional, sobre diferentes escalas de valores.

4. El Análisis Multicriterio

Se configura entonces el Análisis Multicriterio como una herramienta útil al momento de la evaluación de la sustentabilidad. En esta sección se describe su metodología y los estudios relacionados con el tema.

Se puede describir un problema multicriterio discreto de la siguiente manera: (Munda, 2002). A es un conjunto finito de n acciones (o alternativas) viables; m es el número de diferentes puntos de vista o criterios de evaluación g_i $i = 1, 2, \dots, m$ es considerado relevante en un problema de decisión, donde $g_i: 1, 2, \dots, m$ es una función de valor real que representa el criterio g_i según una preferencia no decreciente, mientras que la acción a es evaluada como una mejor acción que la acción b (a, b pertenecen al conjunto A) según el punto de vista de g_i si $g_i(a)$ es mejor que $g_i(b)$. De esta forma se puede presentar un problema de decisión en forma de una matriz. Dados los conjuntos A de alternativas y G de criterios de evaluación y suponiendo la existencia de n alternativas y m criterios, es posible construir una matriz P $n \times m$ denominada matriz de evaluación o de impacto cuyo elemento típico p_{ij} ($i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n$) representa la evaluación de la alternativa j por medio del criterio i . La matriz de impacto puede incluir información cualitativa, cuantitativa o de ambos tipos (Munda, 2002; 6).

La Evaluación Multicriterio se vuelve una evaluación social cuando toma en cuenta la noción de actores de forma participativa y transparente, captando estos valores legítimos sin darles pesos a los criterios. Esto genera una presión para tomar en cuenta varias dimensiones de política (económica, ambiental, social) y darles la misma importancia a todas. Estas dimensiones se transforman en objetivos y en criterios, por ello si se da más peso a alguna se da más importancia a uno o a otro grupo social. Entonces, otorgar pesos en una evaluación multicriterio social es “técnicamente difícil, pragmáticamente no deseable y éticamente inaceptable” (Munda; 2003: 9).

Sin embargo el atributo más apreciable de la Evaluación Multicriterio Social (EMS) es su flexibilidad frente a conceptos como la inconmensurabilidad y la multidimensionalidad.

Basados en esto, para evaluar la sustentabilidad del agua, la EMS maneja las distintas dimensiones de análisis que implica la inconmensurabilidad de valores, siendo flexible frente a la incertidumbre y complejidad de los temas ambientales, sociales y económicos, permitiendo hacer una evaluación basada en procesos racionales y con participación activa de los involucrados. El ejercicio entonces se basa en la elección de las alternativas de acuerdo a los criterios introducidos, respetando la legitimidad de cada criterio hasta seleccionar una alternativa que satisfaga mejor las demandas de cada sector. Metodológicamente tiene la habilidad de evaluar las alternativas aún a través de criterios que tienen distinta escala como datos cuantitativos, cuantitativos difusos o cualitativos.¹²

Conceptualmente la EMS también es compatible con la visión teórica de la economía ecológica que, en comparación con la economía ambiental, propone la evaluación de la sustentabilidad a través de Indicadores de Sustentabilidad Fuerte. Estos indicadores buscan evaluar la sustentabilidad partiendo de la multidimensionalidad y la consideración, en el desempeño de un recurso, de aspectos como físicos, energéticos,

¹² El uso de información difusa permite además integrar datos subjetivos o que tienen determinado rango de incertidumbre, pero que sin embargo representan un input válido para la toma de decisión. Al respecto O'Hagan (1984) menciona: “se debe tener en mente que el uso de conjuntos difusos no elimina la naturaleza difusa de los conceptos con los cuales se está tratando, pero nos da una mano para manejar conceptos subjetivos en una forma racional, en una manera similar a los métodos usados por la Toma de Decisiones Bayesiana que ayudan a manejar probabilidades y utilidades subjetivas.”

sociales aparte de los económicos, asumiendo una comparabilidad débil de valores. Por otra parte la economía ambiental, como extensión de la economía neoclásica propone la utilización de Indicadores de Sustentabilidad Débil que reducen la problemática hacia una sola dimensión: la monetaria, es decir asumiendo una comparabilidad fuerte de valores. El presente estudio utiliza la noción conceptual de la evaluación de la sustentabilidad basada en la Economía Ecológica.

De esta forma la EMS permite evaluar la sustentabilidad del agua pero tomando en cuenta los diversos y heterogéneos factores que implica su estudio, asumiendo la multidimensionalidad del proceso y generando una elección basada en un proceso lógico de toma de decisión transparente.

Se han desarrollado muchos métodos de evaluación multicriterio (Munda, 2002), sin embargo debido a la versatilidad de manejo de información, a la capacidad de manejar información cualitativa, cuantitativa y difusa a la vez y por tener un módulo que permite ingresar los valores y puntos de vista de distintos grupos sociales, el presente estudio utiliza el método NAIADE (*Novel Approach to Imprecise Assessment and Decision Environments*). El método contiene la matriz de impacto en donde se ingresan los datos tanto de criterios, los cuales pueden ser cuantitativos (determinísticos, estocásticos, difusos o numéricos y difusos) o cualitativos. Adicionalmente cuenta con una matriz de Equidad que permite ingresar a los sectores o grupos sociales que tienen algún grado de interés en la problemática a evaluar, para luego analizar los conflictos entre los diferentes grupos de interés y la posible formación de coaliciones, a través de una evaluación lingüística de las alternativas realizadas por cada grupo. De esta forma NAIADE calcula el orden de las alternativas de acuerdo a los criterios de evaluación (por ejemplo soluciones compromiso), proporciona indicios sobre la distancia de las posiciones de los diferentes grupos de interés (por ejemplo posibilidades de convergencia de intereses o formación de coaliciones) y sitúa las alternativas de acuerdo a los impactos o preferencias de los actores.

El presente ejercicio entonces utilizará la Evaluación Multicriterio Social a través del método NAIADE, integrando indicadores multidimensionales en donde las alternativas serán los años de evaluación. El resultado esperado será contar con una evaluación de la sustentabilidad en dos períodos de tiempo y además estructurar un análisis comparativo entre criterios para identificar pautas de política ambiental.

5. Aplicaciones del Análisis Multicriterio

El Análisis Multicriterio aún no ha sido utilizado de forma generalizada en los campos donde tiene la capacidad de desarrollarse, sin embargo se han realizado importantes aportes que metodológica y empíricamente son relevantes para ésta investigación. Quizás uno de los estudios más similares a esta investigación, tanto por su enfoque teórico como por el caso es el desarrollado por De Marchi B, Funtowicz S., Cascio L. y Munda G. (De Marchi et al, 2000) gestores del documento: “Combinando acercamientos institucionales y participativos con la Evaluación Multicriterio, Un estudio empírico para los temas del agua en Troina, Sicilia”¹³. El estudio tuvo como objetivos principales el proveer asistencia a las autoridades públicas de Troina, para decidir en materia de agua y desarrollar métodos que permitan estructurar los procesos de toma de decisiones en materia ambiental, presentando además posibles soluciones (Munda, 2002: 12). Utilizando un análisis institucional y a través de entrevistas y encuestas se levantó información sobre los posibles usos del agua. Información que luego fue cargada en un análisis multicriterio utilizando el NAIADE, arrojando resultados no solo en el sentido de escoger alternativas sino en la búsqueda de consensos y coaliciones entre los distintos actores que influyen los temas del agua en Troina.

Otro estudio no publicado es el de Gamboa Jimenez (Gamboa Jiménez, 2003), en cuya tesis doctoral realizó la “Evaluación Multicriterio Social de Escenarios de Futuro de la

¹³ El proyecto VALSE fue financiado por la Comisión Europea, a través de su programa de Medio Ambiente y Clima. El proyecto incluyó equipos de investigación de Francia, Inglaterra, Italia y España, así como el Centro Común de Investigación de la Comisión Europea, en Ispra, Italia. Referencias en De Marchi, et al., 2000.

XI^a región de Aysen, Chile. El estudio doctoral de la Universidad Autónoma de Barcelona, bajo la dirección de Giuseppe Munda buscó identificar las alternativas óptimas para la instalación de una planta de aluminio en la Bahía de Chacabuco en Aysen. Utilizando el análisis multicriterio a través del NAIADE basado en información proveniente de talleres y entrevistas a profundidad arrojó alternativas de selecciones de proyectos y creación de varios escenarios posibles para generar alternativas basadas en supuestos donde se acepta la incertidumbre como dada y donde existen evidentes conflictos de valores.

Otro documento es el de la Metodología de análisis multicriterio para la identificación de áreas prioritarias de manejo del recurso hídrico en la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica (Sanchez, et al. 2000). A través de la creación de criterios y sistematización de escenarios con sistemas de posicionamiento global se determinaron las áreas prioritarias para el manejo del recurso hídrico en la zona de Sarapiquí, utilizando análisis multicriterio. García Leiton (García Leiton; 2004) también realizó su tesis doctoral utilizando análisis multicriterio. Su trabajo, Aplicación de Análisis Multicriterio en la Evaluación de Impactos Ambientales para la Universidad de Cataluña identificó las fortalezas del análisis multicriterio sobre las evaluaciones de impacto ambiental, enfatizando las ventajas de la estadística difusa y su aplicación sobre procesos de incertidumbre medioambientales.

Fander Falconí (Falconí, 2002) realizó quizás el trabajo más integral de aplicación de análisis multicriterio: Economía y Desarrollo Sostenible, ¿Matrimonio feliz o divorcio anunciado? El caso Ecuador. En él se realiza un estudio profundo sobre la sostenibilidad fuerte y débil, un análisis histórico de la economía del Ecuador, una evaluación integrada de los usos de la tierra y el análisis multicriterio de la economía ecuatoriana utilizando NAIADE. Además de aportar con un sinnúmero de datos referentes al tema, el estudio aporta con nociones claras de la situación de la sustentabilidad tanto en el sentido fuerte como débil y su relación concreta con la realidad socio económica y ambiental del Ecuador.

Existen algunos otros estudios sobre la temática del agua pero sin el enfoque del análisis multicriterio. De entre ellos destaca un estudio realizado por la Universidad de Keele en Inglaterra, que creó el Índice de Pobreza del Agua (Lawrence, et al. 2003) que si bien no utiliza la herramienta del análisis multicriterio, intenta crear un indicador a partir de algunas dimensiones excluyentes de análisis. El resultado final del estudio es una clasificación de los países del mundo rankeados a partir del índice de pobreza del agua que parte del supuesto de que existe una relación directa entre la pobreza y variables como disponibilidad, acceso y capacidad en relación al agua.

6. La noción teórica del agua

A nivel teórico, la administración del recurso tiene dos ópticas definidas: la economía expansionista del agua y la nueva economía del agua. Aguilera Klink (Aguilera, 2000) las diferencia de acuerdo a factores socio económicos, culturales y temporales de una sociedad. Por una parte, identifica a la economía expansionista del agua basada en una política hidrológica de concepciones que ignoran el ciclo del agua (y por ende la subestimación de servicios ambientales), el estado de la infraestructura del almacenamiento y distribución y, un marco institucional conflictivo e indefinido. Este razonamiento surge de la noción de que hasta ahora se ha tomado al agua como un bien necesario sobre el cual debe primar la política de abastecimiento generalizado a todo nivel, debido a que esta 'consagrado en los derechos humanos'. Esto ha degenerado en la construcción de infraestructura que abastezca la demanda a todos los usuarios. Según Aguilera el expansionismo ha fomentado la sobreestimación del papel de la ciencia en la problemática del agua. Con el fin de 'optimizar los recursos hídricos' se han desarrollado ramajes científicos en la hidrología¹⁴ que a través de ellos se oscurecen los verdaderos objetivos que persiguen las políticas a través de un lenguaje confuso pero aparentemente conciso. (Aguilera, 2000: 6). El autor inclusive pide replantear la función y parámetros de los científicos en torno a una nueva visión de su rol ante problemas sociales (Idem: 10).

¹⁴ Entre otras se puede nombrar a la Limnología, Potamología, Climatología, Glaciología, Geomorfología fluvial, Hidrogeología, etc.

Sin embargo cambios estructurales en la economía, fallas en los procesos de expansión de la oferta de agua y por sobre todo problemas ambientales derivados del mal manejo del agua, fomentan un cambio de política en torno al recurso, se propone entonces la nueva economía del agua. Los cambios estructurales en la economía se pueden identificar bajo los siguientes eventos que Aguilera identificó en España, los cuales se detallan su símil para el caso de la ciudad de Quito:

- Cambios en las estructuras económicas: se evidencian en Quito y en Ecuador cambios importantes en la estructura económica, una antes del boom petrolero, otra durante el boom, una tercera de crisis y por último una etapa de leve reactivación. (Falconí, 2002: 133-139)
- Cambios en estructuras demográficas: en Quito la población urbana ha crecido con respecto al total de la población de 29% en 1950 a 69% en el 2002 (INEC, 2002).
- Situación política: en Ecuador marcada por una inestabilidad sistémica.
- Percepción de problemas sociales: en los últimos 25 años hay evidencias de cambios sobre la percepción de problemas políticos y sociales en el país, influenciado principalmente por la inclusión de nuevos actores como grupos indígenas, género, negros, influencia de políticas neoliberales de apertura y ONG's.
- Formas de participación ciudadana: de igual forma, como corolario del punto anterior se han identificado cambios en la estructura de votantes durante la última etapa en democracia del país.

La existencia de estos factores motiva a repensar las políticas a nivel agregado y específicamente los objetivos que están detrás de la economía del agua. Inclusive en Ecuador se ha evidenciado los efectos 'no calculados' que han tenido los proyectos hidrológicos en el país, un ejemplo estelar es el de la construcción del Trasvase Daule Peripa que trajo muchos más costos que beneficios, sin tomar en cuenta la pérdida de capacidad productiva, el advenimiento de enfermedades en zonas afectadas y la destrucción irreversible de algunos ecosistemas. (El Comercio, 13 de marzo, "Daule-

Peripa represa el agua y buena parte de su potencial” 2005: D6, D7). Curiosamente el proyecto ha sido uno de los más promocionados y utilizados políticamente. Hecho al parecer replicado de la realidad sucedida en España: “en buena medida, los agricultores como colectivo son utilizados como excusa para justificar nuevas infraestructuras que ellos no van a disfrutar pero cuya rentabilidad política suele ser elevada (Aguilera, 2000: 5).

Por ello ya no cabe una política que ignore la multifuncionalidad del recurso, ni enfoques donde se enfatiza su uso y se subestima su entorno y ecosistema. Hace falta entonces una perspectiva que se preocupe por la gestión del agua, no como si fuera un elemento aislado sino, al contrario, como la gestión del ciclo hidrológico, como un sistema abierto y desequilibrado en calidad asociada a la cantidad, cuyos intercambios de masa y energía con el exterior originan flujos variables en función de la energía natural de la radiación solar y sus derivados o de la artificial manejo que el hombre. El corolario para esta gestión deriva en que ya no puede limitarse a aumentar las entradas al sistema sin atender a lo que ocurre dentro del mismo, sino que debe orientarse a reducir o a retrasar las pérdidas de cantidad y calidad que se producen en su seno, buscando mejorar la eficiencia de los usos y penalizando y desalentando los más inadaptados y dispendiosos en los territorios cuyas escasas dotaciones así lo justifiquen (Naredo, 1997: 164,165).

Dentro de este contexto teórico, se define al agua de tres formas: en primer lugar como un factor de producción, es decir identificar al agua no sólo como una entidad física sino ligada al derecho de una lista de acciones (o servicios) que cumple, haciendo del agua un agente dependiente enteramente del marco institucional en que se desarrolla. En segundo lugar al agua se la puede definir como un activo financiero, ante lo cual nos enfrentaríamos a una visión basada exclusivamente en la racionalidad económica puesto que su gestión adecuada –entendida como el agotamiento intertemporal óptimo- sería aquella que permitiese la obtención de una rentabilidad similar a la de otros activos financieros que soportan el mismo tipo de riesgo. En tercer lugar y como propuesta de Aguilera Klink (2002) y de esta tesis, apoyado en las nociones en donde se define al agua como un activo ecosocial, recurso que tiene la capacidad de satisfacer todo un conjunto

de funciones económicas, sociales y ambientales, tanto de carácter cualitativo como cuantitativo, incluyendo la noción de que es un factor de producción sujeto a un marco institucional.

En función de esta conceptualización, se definen tres dimensiones de escasez de agua. Una económica en donde son barreras económicas y monetarias las que no permiten acceder al recurso en cantidad y calidad, otra escasez de tipo social enmarcada en parámetros sociales y culturales que limitan su acceso y otra escasez de tipo ambiental en donde limitantes físicas o en función de un ecosistema afectado o no limitan el acceso en calidad y cantidad.

Estos elementos presionan para que el tema del agua sea tratado en un ámbito multidimensional, y evolutivo. La propuesta de Klink corrobora para que las políticas se trasladen desde un expansionismo social, económica y ambientalmente injustificado hacia una gestión integrada del agua y territorio, pero que en medio debe existir un paso previo que es el de la gestión adecuada de demanda de agua. (Aguilera, 2000, 10). Esto es a partir de una sinceración de cuentas en torno a la demanda y oferta de agua, pero incluyendo costos sociales y ambientales, no necesariamente en términos monetarios: “se trata de empezar a funcionar bajo la lógica según la cual una cuenca no es un tubo sino un ecosistema vivo y fundamental, y el ahorro de un m³ es más barato, y también social y ambientalmente más razonable, que la generación de un m³ adicional (Idem: 12).

Los elementos que constituyen la complejidad ambiental, política, económica y social del agua, bajo la nueva óptica del ‘no expansionismo’, hacen que repensemos sobre la situación real del oro azul. No solo en el contexto de responder la respuesta de si existe o no suficiente agua para el mundo, sino si la hay para las generaciones futuras, si su calidad está garantizada y sostenida, y si estas piezas del rompecabezas forman un escenario de sustentabilidad.

7. Justificativos temporales y espaciales

El estudio evalúa la situación del agua entre los años de 1990 y 2000. Se toman estos dos años de evaluación debido a tres factores:

- La década de los noventa es determinante para la administración del agua en la ciudad, en donde avances significativos en el abastecimiento, así como mejoras de la institución que administra el agua potable (usuario principal), modificaron el escenario de evaluación, pero sin tener claro aún cuales han sido los costos y beneficios de esta transición.
- La década tiene un comportamiento especial tomando en cuenta los eventos socio económicos y ambientales que se suscitaron en la ciudad y en el país. Cambios en estructuras políticas, modificaciones de la constitución, crisis económicas y modificaciones a los marcos que regulan la legislación ambiental generan un escenario con muchas variables de interés en dinámica y con influencia en el tema de estudio.
- La disponibilidad de información, especialmente sobre la realidad socioambiental de la zona es muy limitada y de bajo acceso. Los datos más fieles se apegan a estos dos puntos del tiempo, por lo que el ejercicio principal se basa en datos que provienen de los años 1990 y 2000. Con el objetivo de rescatar los datos disponibles y más actualizados, se realizan ejercicios adicionales con datos evaluativos cercanos al año 2004 y cortes intermedios entre la década del 90.

Esta investigación se realizará para la ciudad de San Francisco de Quito, comprendida como el cantón Quito bajo la denominación político administrativa de Distrito Metropolitano. Hay varios justificativos teóricos y empíricos que sustentan la decisión de escoger ésta ciudad como aplicación de estudio.

- La ciudad se encuentra geográficamente ubicada de tal forma que el manejo y abastecimiento de agua resultan críticos. El hecho de que la mayoría de la ciudad sea un valle interandino y que gran parte de sus fuentes cercanas de agua sean

insuficientes o están agotadas, ha presionado para que se fomente una política histórica de abastecimiento generalizada. Se reproduce entonces el fenómeno mencionado por Aguilera Klink (2000), en donde el expansionismo del agua se enfoca en abastecer de agua a como de lugar, subestimando costos económicos, sociales y ambientales.

- Al ser Quito la capital del Ecuador, políticamente es el cruce más intenso de los cabildeos y confluencia de fuerzas que intentan tomar control político del país y de sus localidades. Esta dinámica influye para el comportamiento de sus instituciones y sus acciones. Por citar un ejemplo, el alto desgaste de los gobiernos ha generado mayor empoderamiento a gobiernos seccionales como la Alcaldía de Quito y como consecuencia a sus empresas como la de agua potable. Entonces cabe la pregunta, ¿cómo ha influenciado este cambio a la situación del agua en la ciudad?, ¿si se han presentado avances, con qué vara se los ha medido?
- Geográficamente y en términos de agua potable, la ciudad es altamente dependiente de otros sectores del país. Este vínculo ha hecho que se acentúen diferencias o intereses sobre sectores que ‘abastecen’ de servicios ambientales a la ciudad, influenciando sobre la administración del recurso y los efectos socio económicos no solo de los quiteños sino de habitantes de otras zonas, en su mayoría más pobres y menos favorecidos.
- Por el perfil político, por centralización o por la naturaleza de la estructura del estado ecuatoriano, Quito se vuelve un diseñador de políticas públicas para otras ciudades similares o más pequeñas. Es meritorio entonces evaluar si estos ‘modelos’ están conformados por elementos que se pueden replicar y cuán beneficiosos en realidad pueden ser para otras realidades.

A nivel teórico la ciudad de Quito es idónea para aplicar el caso de estudio puesto que contiene todos los ingredientes y señales que muestran una economía expansionista del agua enfocada a abastecer del líquido a los consumidores, subestimando elementos colindantes de la realidad del líquido. El objetivo de esta tesis, bajo la figura de las siguientes hipótesis, es el de verificar si la ciudad se esta encaminando hacia una

economía expansionista del agua, evaluando las variables y dimensiones que influyen a que estemos cerca o lejos de situaciones deseables como la sustentabilidad.

Basados en esto, esta tesis tiene dos hipótesis. En primer lugar, en función de los datos empíricos que a priori se han recolectado, se considera que hay un uso no sustentable del agua potable en la ciudad de Quito al comparar las dimensiones de análisis que contienen los indicadores seleccionados. En segundo lugar y tomando en cuenta los elementos conceptuales y las herramientas que se utilizan para evaluar la sustentabilidad, se considera que el Análisis Multicriterio es un camino idóneo para evaluar la sustentabilidad de un recurso como el agua.

Se llegarán a evaluar estas hipótesis utilizando el Análisis Multicriterio, metodología que conceptualiza la discusión sobre sustentabilidad avalada por la economía ecológica. En los siguientes capítulos se expone la metodología y la Evaluación Multicriterio, se estructuran los indicadores y las dimensiones a través de un análisis de la información bibliográfica y empírica disponible, sumado a los resultados de entrevistas a profundidad exploratorias a personeros claves en la temática.

III. EVALUACION DEL AGUA EN LA CIUDAD DE QUITO

En esta sección se expone la metodología previa a la Evaluación Multicriterio. Se estructuran los indicadores y las dimensiones a través de un análisis de la información bibliográfica y empírica disponible, sumado a los resultados de entrevistas a profundidad a personeros claves en la temática¹⁵. El resultado de esta sección será la creación de indicadores que permitan visualizar la situación del agua, previamente se realiza una reseña de la situación del recurso en la ciudad de Quito, adentrándose en el estado de la problemática hídrica de la capital.

1. El Cantón Quito

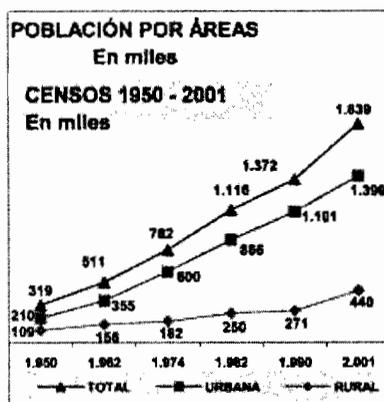
a. División Territorial.

Quito es una ciudad de 12.000 Km² de extensión, situada a 2.800 m.s.n.m. El cantón incluye las parroquias: Pacto, Gualea, Nanegal, Nanegalito, San José de Minas, Atahualpa, Chavezpamba, Perucho, Chavezpamba, Calacalí, Puéllareo, San Antonio, Nono, Pomasqui, Guayllabamba, Calderón, Llano Chico, Zambiza, Tababela, Checa, Nayón, Yaruquí, Tumbaco, Cumbayá, Puembo, Guangopolo, Pifo, Pintag, Amaguaña, Alangasí, La Merced, Conocoto, Lloa y Quito. (Mapa No. 1)

Debido a la alta concentración poblacional y a la diversa estructura socio económica de las 34 parroquias, en 1993 se promulgó la Ley que creó el Distrito Metropolitano de Quito, con el objetivo de facilitar la administración, reglamentación y planificación de la ciudad. Bajo este nuevo esquema se dividió en ocho Administraciones Zonales constituidas de la siguiente forma: 1) Zona Equinoccial (La Delicia), 2) Zona Calderón, 3) Zona Norte, 4) Zona Centro, 5) Zona Sur, 6) Zona Tumbaco, 7) Zona Valle de los Chillos, 8) Zona Quitumbe. (Mapa No. 2)

¹⁵ En la sección Anexos se encuentra un listado de las personas e instituciones que colaboraron con las entrevistas exploratorias. En la misma sección se encuentran las transcripciones de las entrevistas.

Gráfico No. 1: Evolución de la población del Distrito Metropolitano de Quito de 1950 al 2001



Fuente: INEC, 2002. Elaboración: autor

c. Aspectos Socio Económicos

La población económicamente activa de Quito (PEA)¹⁶, de acuerdo a los censos del año 2001, llegó a 785.054 personas, alrededor del 17% del total de la PEA del Ecuador. Según el Sistema Integrado de Indicadores Socio Económicos SIISE V. 4.0, en Quito el 33,59% es calificado como pobre por Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), mientras que en extrema pobreza por NBI hay 10,12%; estos mismos indicadores para el Ecuador llegan a 61,3% en pobreza por NBI y 31,9% en extrema pobreza. La escolaridad (años de estudio) en Quito llega a 9,13 años (Ecuador 7,3 años) y el analfabetismo llega al 4,36%. (Ecuador 9%). En casi todos los indicadores socio económicos, Quito tiene uno de los mejores comportamientos comparados con el resto de cantones a nivel nacional. La remuneración básica unificada mínima promedio a Octubre del 2005 fue de USD \$175,00. Si bien la inflación se ha reducido por ajustes de precios de la dolarización, la restricción de la canasta básica llega a USD \$ 145,10 mensuales debido a que el costo de la canasta familiar básica es de USD \$425,10; mientras que el ingreso mínimo familiar es

¹⁶ Son **económicamente activas** las personas en edad de trabajar (12 años y más) que: (i) trabajaron al menos una hora durante el período de referencia de la medición (por lo general, la semana anterior) en tareas con o sin remuneración, incluyendo la ayuda a otros miembros del hogar en alguna actividad productiva o en un negocio o finca del hogar; (ii) si bien no trabajaron, tenían algún empleo o negocio del cual estuvieron ausentes por enfermedad, huelga, licencia, vacaciones u otras causas; y (iii) no comprendidas en los dos grupos anteriores, que estaban en disponibilidad de trabajar. Se excluyen las personas que se dedican solo a los quehaceres domésticos o solo a estudiar, así como a los que son solo pensionistas y a los impedidos de trabajar por invalidez, jubilación, etc

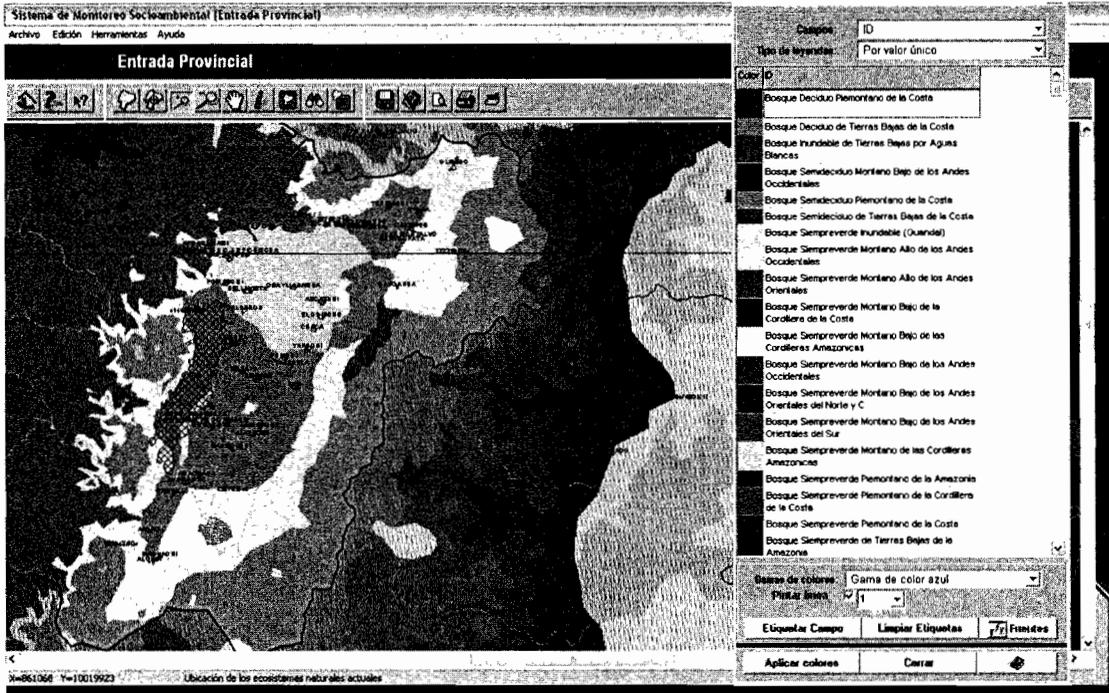
de USD \$ 280,00 (BCE, 2005). Según el INEC (2002), el 23% de los empleados están en el sector servicios, el 23% en comercio, 14% en manufactura, 7,9% en construcción, 6,9% en servicios financieros, 6,3% en transporte, 5,7% en agricultura y el resto son porcentajes menores al 5%.

d. Aspectos Ambientales

La ciudad de Quito, acorde con el reglamento urbano del Distrito Metropolitano de la Ciudad se encuentra en la Hoya de Guayallabamba, una de las subcuencas mayores y más altas de la gran cuenca interior conocida como Callejón Interandino. La ciudad se extiende a lo largo de más de 35Km, entre dos cadenas de montañas, escalonándose algunos de sus barrios periféricos por las laderas de las mismas. La altura promedio de la ciudad es de 2.800 m.s.n.m. La ciudad se encuentra casi en la línea ecuatorial, su clima es templado-frío. Las temperaturas anuales promedio varían entre 10 y 22 °C.

El territorio tiene en el 40% de su superficie pendientes superiores al 70%, por lo que la diversidad topográfica es muy alta. De igual forma se comporta el clima debido a que existen zonas altas donde la temperatura promedio es menor a 8°C, zonas medias con promedios entre 8°C y 14°C y zonas bajas con temperatura promedio hasta de 18°C. Debido al sostenido crecimiento poblacional, acompañado del desorden en la planificación de viviendas, se han dado importantes cambios en vegetación en la zona. Acorde con el Sistema de Monitoreo Ambiental (Ecociencia, 2002) se puede observar en el Mapa No. 3 la vegetación original del cantón, en donde predominaba sobre la zona urbana de Quito Bosque Semiducto y Matorral Húmedo Montano.

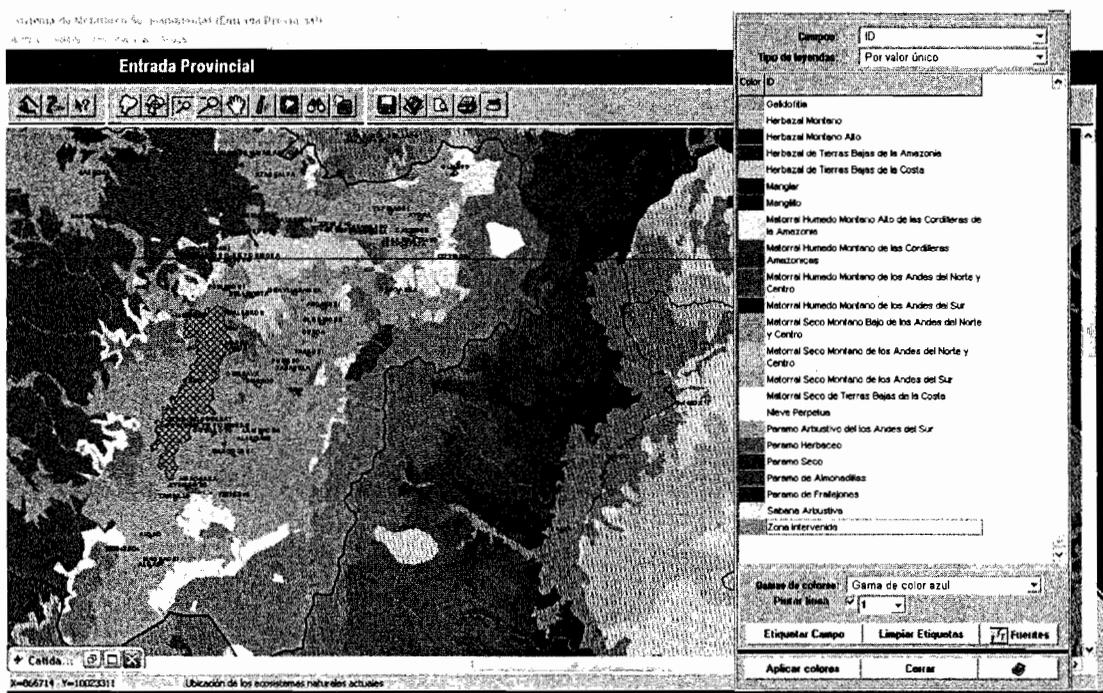
Mapa No. 3: Vegetación original de la zona



Fuente: EcoCiencia, 2002

El Mapa No.4 permite ver el dramático cambio de vegetación que soportó la zona, evidenciando la “zona intervenida” (no vegetación) como el predominante del sector urbano de la ciudad en la actualidad.

Mapa No. 4: Vegetación actual



Fuente: EcoCiencia, 2002

En cuanto a la flora y fauna de la zona se pueden encontrar mamíferos en los alrededores de la ciudad, aves en las partes medias de las cuencas Pita y San Pedro y en la parte alta del río Pisque. Las zonas con mayor presencia de flora son las partes bajas de los tres ríos mencionados. Respecto a las áreas protegidas cercanas se destacan seis: la reserva de vida silvestre del Pasocha, la reserva ecológica del Antisana, la reserva ecológica Cayambe-Coca, la de los Illinizas, la reserva geobotánica del Pululahua, el Parque Nacional Cotopaxi y el Bosque Protector Pichincha. Cabe mencionar que el cantón y en especial la zona urbana de Quito están atravesadas por dos oleoductos: el Sistema del Oleoducto Trans-Ecuatoriano (SOTE) y el recientemente construido Oleoducto de Crudos Pesados (OCP).

2. Los Recursos Hídricos y su Situación

En esta sección se describe la situación de las fuentes, usos y problemáticas que aquejan a los recursos hídricos en la zona. El objetivo es identificar las condiciones en el presente del recurso con el fin de explorar las variables y dimensiones sensibles sobre las cuales se debe evaluar.

a. Fuentes

La zona se abastece de tres fuentes de agua: 1) las aguas superficiales de las cuencas altas del río Esmeraldas que nacen en la Hoya de Quito, 2) de trasvases de subcuencas amazónicas y 3) de aguas subterráneas en los acuíferos de la zona urbana, aunque éstos últimos han dejado de ser explotados. Las subcuencas principales son los Ríos Pita, San Pedro y Pisque. Las aguas de los dos primeros son utilizados principalmente en agua potable y electricidad y el Pisque que se halla en la región más seca de la hoya tiene alta demanda de caudales con fines agrícolas. El San Pedro es el que presenta mayor escasez de agua debido a los desvíos que son utilizados para la generación hidroeléctrica. Los trasvases de cuencas amazónicas captan aguas de los ríos Antisana, Oyacachi y Papallacta. La zona tiene un régimen de precipitación andino, sin embargo existe una gran variedad de niveles de lluvia que van desde 0-500mm por año hasta los 2000 a 2500mm.

En cuanto a las cuencas principales, en la subcuenca Pita-San Pedro existe un déficit anual hídrico de 3 meses en promedio, las precipitaciones son entre 1.000 y 1.250 mm en el 30% de su área y precipitaciones de 1.250mm y 1.550mm en el 50% de su área. En la subcuenca del río Pisque existe un déficit anual hídrico de 6 meses. Las precipitaciones están entre 500 y 1.000mm en más del 80% de su área y en algunas zonas como las de Guayllabamba existen hasta 9 meses de déficit.

Desafortunadamente no existen balances hídricos formales que auditen la cantidad de agua de forma puntual existente en las tres fuentes mencionadas. El estudio más cercano es el del Plan Maestro Integrado de Agua Potable y Alcantarillado de la Ciudad de Quito, (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, Empresa Municipal de Agua Potable y

Alcantarillado, Tahal Consulting Engineers Ltd, 1998), que aproxima una cantidad de oferta de agua en función de los caudales de los principales ríos abastecedores y de la cantidad aproximada en los mantos freáticos (aguas subterráneas).

En cuanto a las fuentes provenientes de ríos, existen sistemas de suministro de agua suministrados por fuentes superficiales de dos principales áreas: la Vertiente Occidental (35% del volumen total del agua) y la Vertiente Oriental (63%) y las fuentes subterráneas (2%).

Cuadro No.1: Caudales Aprovechables en Fuentes

Fuentes de Abastecimiento-Caudales Aprovechables en las fuentes (l/seg)			
Sistema Hídrico	Fuente	Promedio	Garantizado en 95%
Papallacta	Blanco Chico	1.610	1.030
	Tuminguina	3.621	150
	Papallacta	2.516	1.116
	Suco No.1 (San Juan)	181	92
	Suco No.2 (Sucus)	285	145
	Salve Faccha	633	.
	Guambiococho (captación)	32	.
	Guambiococho (dique)	73	.
	Quillugsha captación 1	12	.
	Quillugsha captación 2	93	.
	Quillugsha captación 3	16	.
	Chalpi Norte	257	.
	Mogote (captación)	318	.
	Guaytaloma	84	.
	Subtotal	9.731	5.029 **
Pita	En la toma	2.160	1.160
Lloa	Pungnahua (vertiente)	30	28
	Chimborazo (vertiente)	.	23
	Cotagyacu (vertiente)	.	25
	Cotagyacu	15	10
	Chazo (vertiente)	17	16
	Pogyo (vertiente)	60	59
	Chuci canal (vertiente)	30	29
	Dique Tambillo	.	41
	El Molino	51	40
	Subtotal	340 *	271
Atacazo	Cristal	19	17
	Cero Negro	10	9
	Cabrera Atacazo	62	53
	Canal Ramaleroux	127	109
	Subtotal	218	188
Nooroccidente	Payacucho (Mindo)	87	69
	Pichan (Alambi)	67	50
	Taurichupe (Mindo)	12	10
	Captaciones pequeñas	25	18
	Subtotal	191	147
La Mica	Antisana A.J.Desaguadero	800	700
	Jatunhuayco	329	221
	Desahuadero	720	500
	Diguchi	52	35
	Del Salto	78	52
	Subtotal	1.979	1.508
Otros		417	94
TOTAL		15.036	8.397

*No hay suficientes datos para calcular valores particulares, estimación del total

**El valor total no es la suma de valores particulares, por falta de valores de algunas fuentes

Fuente: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado,

Tahal Consulting Engineers Ltd, 1998.

Elaboración: autor

De acuerdo a esta información, los caudales aprovechables al 95% del tiempo en los sistemas existentes es de 8.897 l/seg (95%) y 15.036 l/seg (en promedio). Sin embargo a esto hay que reducir a 1.140 l/seg la producción de Papallacta debido a la contaminación petrolera fruto de un derrame en el año 2003, lo que genera 6.645 l/seg como caudales aprovechables en la actualidad.

En cuanto a las fuentes subterráneas existe información más difusa sobre la cantidad e inclusive la extensión la magnitud de los pozos: “Dentro del valle interandino existe una cuenca de aguas subterráneas que fluyen en dirección sur-norte. (...) Quito se localiza más o menos en el centro de dicha cuenca. Se desconoce su el acuífero es continuo o esta dividido por una serie de acuíferos colgados, cada uno de ellos con características propias (...) Se cuenta con muy pocos datos hidrológicos y la poca información disponible no abarca períodos de duración significativa. Por lo tanto al evaluar los aspectos hidrológicos cuantitativos, es necesario basarse en estimaciones y suposiciones” (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. Et al, 1998: 7).

Tomando en cuenta estas restricciones, se estima que los caudales varían entre menos de 10 m³/hora hasta más de 100 m³/hora. El caudal específico varía entre 1 y 10 m³/hora y se encuentran a una profundidad de entre 10 m y 200m. La recarga natural alcanza alrededor de 150 millones de m³/año en la subcuenca oriental, 70 millones m³/año en la oriental y 30 millones m³/año en el segmento del acuífero de la zona de Quito urbano. Históricamente el valor máximo que se ha bombeado fue en los años 80 cuando se captó hasta 18 millones de m³/año en la zona del acuífero de Quito urbano. Esto vino acompañado de descensos en los niveles de agua y la formación de depresiones hidrológicas en la ciudad. A partir del funcionamiento de Papallacta se redujo el bombeo a aproximadamente 4 millones m³/año, generando un asenso de los niveles e inclusive algunas inundaciones en cimientos de algunos edificios en la zona urbana.

b. Usos

En la zona de estudio existen tres principales usos formales declarados del recurso hídrico: 1) con fines de riego, 2) con fines de generación de hidroelectricidad y 3) el

abastecimiento de agua potable. Otros usos secundarios que se pueden mencionar son los cultivos hidrobiológicos (menores al 1% del total de cultivos), turismo (piscinas, aguas termales, corrientes usadas para deportes) y embalses para obras hidráulicas.

1. Uso de Riego

La superficie regable en la Hoya de Quito es de 109.200 Ha, de las cuales 79.300Ha disponen de instalaciones completas de riego y de éstas 49.300 se las considera realmente regadas. Apenas el 14% de la realmente regada corresponde al sector público y el resto es privado. El principal proyecto de riego público es el del incremento de riego en la cuenca del río Pisque, con el siguiente desglose:

Cuadro No.2: Usos de riego (Ha: Hectáreas)

Proyecto	Hectáreas
Tabacundo	17545
Cangahua	3500
Perucho	1660
Ilumbisi	1125
Nayón-Calderón	900

Fuente: Fonag, 2005

Elaboración: autor

En lo que se refiere a riego particular existen aproximadamente 382 sistemas con 2.460 beneficiarios, de los cuales el FONAG (Fondo para la Protección del Agua) resalta que prácticamente todos ellos carecen de obras estables de captación y medición de caudales, estructurados con caudales de defectuoso trazado en ciertos casos de tierra. La gran cantidad de sistemas y el pequeño caudal manejado por separado genera ineficiencias, desperdicio y entorpece el proceso de administración, manejo y operación. Operativa e institucionalmente existen problemas con los proyectos Pisque y Tumbaco, los cuales empezaron a ser construidos en el año de 1940 y tienen en conjunto un área regable de 12.200 Ha utilizando aguas de los ríos Pita, Granobles y Guachalá, sin embargo en la mayor parte de su existencia han regado a alrededor de 6.000 Ha, es decir menos del 50% de lo planificado.

2. Uso de Generación Hidroeléctrica

En la generación hidroeléctrica destaca la Empresa Eléctrica Quito, dentro del sector público con proyectos en Cumbayá, Guangopolo, Nayón, Los Chillos y Paschoa con una potencia nominal de 96MW y una potencia efectiva de 90,97MW, que representa el 6,02% de la generación hidráulica del país. El sistema Guangopolo-Cumbayá-Nayón tiene 5,18% de la generación hidráulica nacional y 2,34% de toda la generación eléctrica del país. En el sector privado existen en la zona 5 plantas autoproductoras con una capacidad instalada de 23,29MW.

Existen en la actualidad 11 proyectos con capacidad instalada de 46,2MW y 6 proyectos con 1.336MW. Éstos no presentan problemas de competencia, sin embargo existen 6 proyectos con una capacidad instalada de 215,2MW que según el Fonag: “deberían revisarse en función de los recursos previstos para agua potable para Quito” (Fonag, 2005; 66)

3. Uso de Agua Potable

El sector de agua potable es el que mayor información dispone debido a que su administración y operación esta a cargo de la Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable (EMAAP-Quito). Acorde con el Plan Maestro Integrado de Agua Potable y Alcantarillado de Quito de 1998, la categoría de uso de agua potable, acorde con la facturación de EMAAP-Q se desglosa de la siguiente forma:

Cuadro No.3

Facturación de Quito por categorías de consumo				
	Quito	%	Parroquias	%
Doméstico	73.199.916,00	76,10%	11.660.774,00	93,20%
Industrial	3.410.964,00	3,55%	287.766,00	2,30%
Comercial	9.054.588,00	9,41%	150.139,00	1,20%
Oficial	6.896.664,00	7,17%	412.881,00	3,30%
Municipal	3.633.024,00	3,78%	nd	nd
Totales	96.195.156,00	100,00%	12.511.560,00	100,00%

Fuente: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado, Tahal Consulting Engineers Ltd, 1998.

Elaboración: Autor

Esto en cuanto se refiere a la estructura del consumo, el Plan Maestro de 1998, identificó los montos de consumo de las principales categorías, incluyendo un cálculo de dotación de litros por persona por día. Utilizando los datos de facturación, se obtuvo el volumen de facturación anual, sin tomar en cuenta el Agua No Facturada (ANF). El cálculo arrojó 203 lppd (litros por persona por día) como promedio para Quito y 182 lppd para las parroquias. El ANF para Quito llega a 34,12% y para las parroquias llega a 50,8%. El cuadro No.4 expone la estructura de consumo de acuerdo a las categorías de usuarios.

A nivel agregado la dotación para uso de agua potable proviene de los sistemas de suministro que EMAAP-Q utiliza para ofertar agua en el Distrito Metropolitano. En promedio los sistemas trabajan bajo la siguiente estructura.

Cuadro No.4

Promedio anual utilizado por sistema de suministro	
Sistema	l/seg
Papallacta*	3.889
Pita-Puengasí	1.937
Mica-Quito Sur	2.050
Atacazo-Lloa	500
Noorccidente	140
Pichincha	80
Otras fuentes menores	260
Parroquias	400
Total	9.256

* Incluye aumento por el proyecto de "Optimización Papallacta" y reducción por derrame de petróleo.

Fuente: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado, Tahal Consulting Engineers Ltd, 1998.

Elaboración: autor

De acuerdo al cuadro anterior el uso de agua potable generado por suministro otorga más importancia a tres sistemas: el de Papallacta, el Mica-Quito Sur y el Pita-Puengasí, los cuales mantienen algunas particularidades:

Papallacta-Bellavista.- fue construido en 1989 y se encuentra activo desde 1991, tiene un caudal total de 3.889 l/s, aprovechable el 95%. Es el más importante para la zona. Las fuentes de producción se encuentran al suroriente de Quito, en el margen oriental de la Cordillera por lo que requieren tres estaciones de bombeo y de un túnel para cruzar hacia el corredor interandino. Para evitar el uso intensivo del bombeo se construyó la

“Optimización de Papallacta” que consiste en captar las aguas de los páramos del Papallacta, Chalpi y Oyacachi y conducir las a gravedad hasta la entrada del túnel hasta Quito. Este caudal se redujo a causa de un derrame petrolero en la zona de la laguna en el año 2003, llegando el caudal a 1140 l/s.

Pita.- es el segundo en importancia. Genera un caudal de alrededor de 2000 l/s, esta localizado en los páramos del Sincholagua a 3.200msnm, se conduce el agua por gravedad 50Km hasta Puengasí y se conducen 450 l/s desde el sistema Mica-Quito Sur. Además de abastecer totalmente la planta de Puengasí, suministra aproximadamente 380 l/s hacia la Planta El Placer.

Mica-Quito Sur.- capta sus aguas desde la cuenca alta del río Napo apoyado de caudales provenientes de algunas quebradas, su caudal total llega a los 2050 l/s. Además se aprovecha parte de su caudal para la central El Carmen de 8,2MW de potencia nominal.

Lloa.- produce un caudal aproximado de 300 l/s. Fue construido hace más de 40 años. Las fuentes provienen del Volcán Pichincha y las montañas del Atacazo, entre los 3.100 y 3.250 msnm. La mayor parte del sistema opera vía gravedad.

Atacazo.- Suministra aproximadamente 200 l/s. Las fuentes que lo abastecen se ubican al suroeste de Quito, en la zona de la montaña Atacazo a 3600 y 3750 msnm. Fue construido hace 40 años y la totalidad opera con gravedad.

Pichincha.- suministra aproximadamente 80 l/s, fue uno de los sistemas que abastecían a Quito cuando era una ciudad de menos de 500.000 habitantes.

Noroccidente.- suministra aproximadamente 140 l/s, aunque su capacidad instalada es de 380 l/s. Las fuentes se localizan al noroccidente entre los 3520 msnm y los 3580 msnm, siendo las más importantes los ríos Míndo (60 l/s) y Pichán (50 l/s).

Otros sistemas.- existen otras fuentes con caudales secundarios que agregados no superan los 260 l/s entre los cuales están el Sena, Rumipamba, Cochabamba, Pichincha Sur, Iñaquito Alto, Torohuco.

De acuerdo a la información presentada, a los informes operacionales del sistema de agua potable, a las entrevistas realizadas y a la planificación general acorde al Plan Maestro de 1998, no existe un déficit efectivo en el balance de oferta y demanda de agua potable. Esto se da porque la producción promedio (abastecimiento en promedio de los sistemas

de suministro) de las plantas supera a la demanda promedio. Sin embargo cuando se analiza en función del requerimiento de las fuentes y la capacidad (nominal al 95%) de los sistemas de suministro existe un déficit no despreciable. En el cuadro No.5 podemos observar la demanda promedio desde 1996 proyectados diez años. Acorde con parámetros técnicos, el requerimiento de las fuentes es igual a 20% más de la demanda promedio. El déficit calculado entonces corresponde al resultado entre la resta de la Capacidad del Sistema de Suministro y los Requerimientos de las Fuentes.

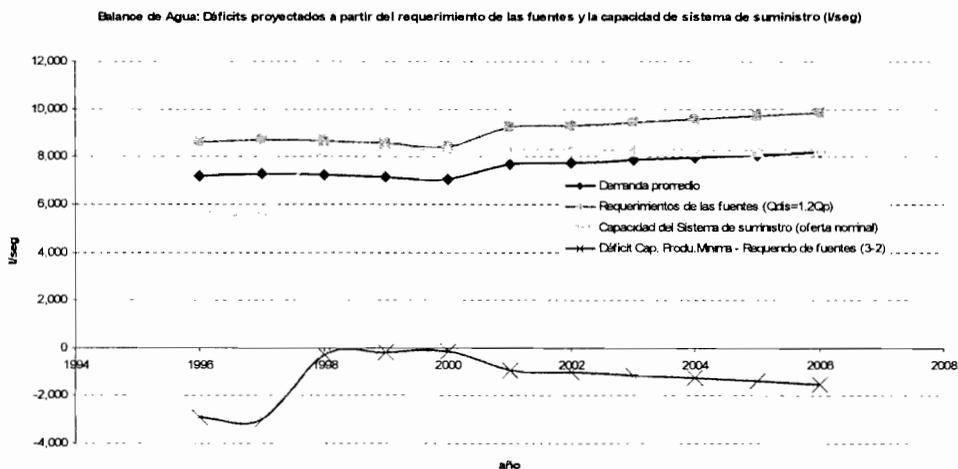
Cuadro No.5

Balance de Agua: Déficit proyectados a partir del requerimiento de las fuentes y la capacidad de sistema de suministro (l/seg)											
Año:	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
1 Demanda promedio	7.176	7.264	7.212	7.133	7.027	7.696	7.754	7.869	7.968	8.075	8.213
2 Requerimientos de las fuentes (Qdis=1,2Qp)	8.611	8.717	8.654	8.560	8.432	9.235	9.305	9.443	9.562	9.690	9.856
3 Capacidad del Sistema de suministro (oferta nominal)	5.707	5.707	8.347	8.347	8.305	8.304	8.302	8.299	8.292	8.293	8.314
Papallacta	2.640	2.640	3.780	3.780	3.738	3.737	3.735	3.732	3.725	3.726	3.747
Pita	1.660	1.660	1.660	1.660	1.660	1.660	1.660	1.660	1.660	1.660	1.660
El Placer	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Noroccidente	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147
Otras fuentes	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260
Parroquias	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Mica	0	0	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
4 Déficit Cap. Produ. Mínima - Requerido de fuentes (3-2)	-2.904	-3.010	-307	-213	-127	-931	-1.003	-1.144	-1.270	-1.397	-1.542

Fuente: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado, Tahai Consulting Engineers Ltd, 1998.
Elaboración: Autor

En el Gráfico No.2 se puede apreciar mejor el déficit y su comportamiento en los 10 años proyectados. Se puede notar que los años más críticos son 1996 a 1998 y el déficit empieza a tener una tendencia creciente (en términos absolutos) a partir de año 2002.

Gráfico No.2



Fuente: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, et.al. 1998: 34, Elaboración: Autor

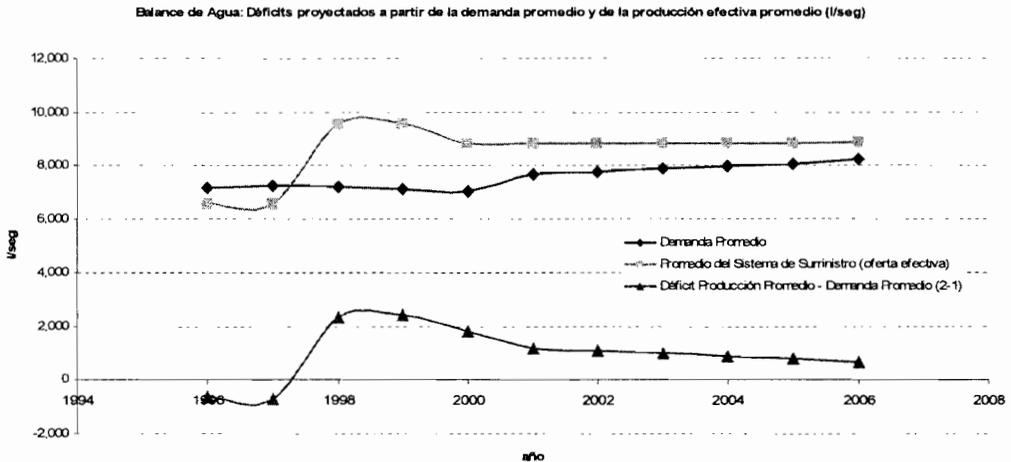
Sin embargo el déficit efectivo no tiene este comportamiento. Cuando se toman los datos de producción promedio y la demanda efectiva –es decir sin tomar en cuenta los requerimientos del 20% adicional- se reduce sustancialmente el margen de déficit, a pesar de que el comportamiento tendencial es similar.

Cuadro No.6

Balance de Agua: Déficits proyectados a partir de la demanda promedio y de la producción efectiva promedio (l/seg)											
Año:	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
1 Demanda Promedio	7.176	7.264	7.212	7.133	7.027	7.696	7.754	7.869	7.968	8.075	8.213
2 Promedio del Sistema de Suministro (oferta efectiva)	6.547	6.547	9.547	9.547	8.852	8.851	8.850	8.847	8.842	8.843	8.859
Papallacta	2.850	2.850	4.350	4.350	3.655	3.654	3.653	3.650	3.645	3.646	3.662
Pita	2.160	2.160	2.160	2.160	2.160	2.160	2.160	2.160	2.160	2.160	2.160
El Placer	730	730	730	730	730	730	730	730	730	730	730
Norcoidente	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147
Otras fuentes	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260
Parroquias	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Mica	0	0	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
3 Déficit Producción Promedio - Demanda Promedio (2-1)	-629	-717	2.335	2.414	1.825	1.155	1.096	978	874	768	646

Fuente: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado, Tahal Consulting Engineers Ltd, 1998
Elaboración Autor

Gráfico No.3



Fuente: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, et.al. 1998: 34, Elaboración: Autor

Como se puede observar la situación es manejable en términos efectivos, aunque el nivel es muy cercano a un déficit real. Se debe tomar en cuenta que ante cualquier reducción de producción o desabastecimiento de las fuentes provocaría un déficit inminente. Con el fin de asegurar un margen de manejo nominal y protegerse a fallas sistémicas y no

sistémicas¹⁷ la EMAAP desarrolla el Proyecto Ríos Orientales que enmarca tres etapas de aumento de suministro de agua: 1) desde el año 2002 se estableció la captación de aguas de los ríos Tambo-Tamboyacu con 1,5 m³/seg adicional, 2) en el año 2008 el reinicio del bombeo de 1,3 m³/seg desde Papallacta y 3) en el año 2016 la primera parte de Ríos Orientales con un caudal inicial adicional de 1,4 m³/seg. Estos proyectos apuntan a tres objetivos: a) volver más manejable el déficit mencionado b) la asignación de aguas a zonas menos cubiertas como parroquias orientales y rurales y, c) garantizar el suministro de agua a la población hasta el año 2020.

Si bien la política en torno al agua potable parecería en su planificación y manejo de demanda, existen problemas complejos, no solo ligadas al agua potable, a las que no se les esta dando la importancia necesaria. En la siguiente sección se describen las dificultades identificadas y su incidencia dentro de la evaluación de la sustentabilidad.

Recuadro No 1: Los precios del agua en Quito: ¿reguladores de demanda?

Los precios del agua en la ciudad de Quito son fijados por la decisión del Consejo Directivo de la Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable que acoge en su seno al Directorio que incluye el Alcalde de la Ciudad. Los valores fijados en la actualidad no son resultado de modelos de costos e ingresos operativos o modelos que, incluyen costos indirectos –como los costos ambientales-. La fijación de precios está ligada a decisiones de acuerdo a la estructura histórica de los cobros y a variaciones sujetas a acuerdos, la mayoría de las veces dentro del directorio. Aún así, el precio cobrado por el agua responde al costo marginal de captar, tratar y distribuir el agua consumida, segmentado de acuerdo a los usuarios del agua. Al tratarse de un bien sin sustituto, teóricamente el agua podría soportar precios muy altos a la disponibilidad de pago, sin embargo por estar consagrado como un derecho universal y más que todo por una percepción de sobreoferta del recurso, no se fija al precio de acuerdo a criterios más

¹⁷ Fallas Sistémicas se refiere a fallas internas, errores operativos o fallas controlables internas. Fallas no sistémicas se refiere a fallas externas como terremotos, derrames o factores no controlables a través de procesos operativos.

integrales. En este caso el precio no es un regulador de demanda, aunque un enfoque más integral en que se incluyan los costos por los servicios ambientales que ofrece el agua, podría utilizar como herramienta el precio para poder regular un uso más adecuado y conciente. Por esta misma razón se evidencia que el precio tampoco está jugando el papel de un indicador de escasez, puesto que se ha convertido en un medio de pago por un servicio garantizado sin considerar una demanda creciente y una oferta limitada. En este último lustro se ha incluido dentro de la tarifa una tasa que sirva como pago de servicios ambientales del agua y que permita alimentar el Fondo para el Agua. Quizás una de las iniciativas más innovadoras que existen en el país, bajo el concepto de pagos por costos 'no contabilizables' como el desgaste de los ecosistemas. Solamente los resultados de largo plazo del Fondo para el Agua, así como la introducción de elementos en la educación de la población sobre los verdaderos costos que están detrás del uso del agua podrán darle cuerpo a los precios del agua como indicadores de escasez y permitir que esto sea un medio para construir políticas de manejo del agua sustentables.

c. La problemática actual

Existen varios y complejos problemas relacionados con los recursos hídricos en la zona. A través de un análisis institucional con entrevistas a profundidad, se han detallado los más relevantes y que tienen una incidencia directa relacionada a la sustentabilidad del oro azul.

1. Información

En primer lugar está el problema de la ausencia y barreras a la información. La carencia de una institución reguladora eficiente y con parámetros de política claros, han hecho que la información relativa a los recursos hídricos sea dispersa, incompleta y en ciertos casos inexistente. Relativamente la situación para el caso del Cantón Quito es positiva en comparación con el resto del país, debido a la existencia de la EMAAP-Q y a que distintos organismos dedicados al agua tengan su sede en la capital. Cabe resaltar por

ejemplo el papel del Fondo para el Agua FONAG, que cuenta con información referente al tema. Este fideicomiso de fondos mixtos, fue creado en el año 2000, y a partir del año 2004 se comenzaron a invertir los rendimientos financieros con el fin de proteger el agua. Es importante el avance que se ha dado con la creación de esta figura, puesto que además de aportar con información relevante, se conceptualiza la idea de cuidado integral de fuentes y su enlace con el ciclo del agua, pago por servicios ambientales y apoyo a proyectos y programas de cuidado de cuencas hidrográficas y educación ambiental. Sus debilidades son su accionar limitado hacia las fuentes de agua de la hoya de Quito y su reciente aparición hace que su información disponible no tenga carácter histórico. Este tipo de organizaciones aportan al enorme vacío de datos que existe sobre el tema, sin embargo y como veremos más adelante, fruto de la débil institucionalización de los organismos del control del agua ha hecho que se creen barreras de acceso a los datos, especialmente en los usos de riego e hidroelectricidad.

2. Sectorización: consecuencia de la débil institucionalización

Un problema grave que aqueja al agua es el de la sectorización. El manejo de los recursos hídricos no están coordinados ni sistematizados para los tres sectores principales: riego, hidroelectricidad y agua potable. Esta labor le corresponde a los organismos de control, sin embargo el Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), acusa de serios problemas entre los que destaca: 1) la falta de lineamientos técnicos en su operatividad, 2) la alta dependencia política del gobierno de turno y 3) la dependencia de un usuario directo, al estar adscrito al Ministerio de Agricultura que es un usuario del agua lo hace juez y parte en el proceso.

La situación es tan grave que existen problemas que no están dimensionados en su magnitud real. A Febrero del 2004 el CNRH Agencia Quito manejaba 4.938 derechos de uso de agua, (Fonag: 2005) de éstos 1.400 son trámites relativos a conflictos de aguas, aproximadamente la mitad se encuentran en la zona de estudio. Del universo de las 5.000 concesiones 160 corresponden a más de 0,1 m³/seg, 35 corresponden a más de 1 m³/seg y 3 más de 10 m³/seg. Las concesiones particulares están localizadas en los ríos

Guachalá y San Pedro y según el Fonag: “las concesiones no responden a las necesidades reales ni prioridades y el volumen supera en mucho a los caudales reales” (Fonag, 2005: 61).

El panorama se complica cuando no se tiene información sistematizada de los caudales manejados y no existen una coordinación y equilibrio de uso entre los usuarios. Inclusive puede –aunque en la práctica no suceda así- que cada administrador maneje el agua de forma eficiente, pero no existe la noción del cruce de demanda que tiene con los otros usuarios. Al respecto Pablo Lloret del Fonag comenta: “el manejo es llevado por los distintos usuarios, puede que alguno de ellos este haciendo bien su labor (...) pero no tiene idea lo que esta haciendo el sector de riego o del sector hidroeléctrico. Actualmente hay una capacidad instalada hidroeléctrica que puede ser duplicada en los próximos 10 años, aproximadamente la mitad tiene un cruce directo con otros usos directos del agua, ya sea de agua potable o de riego. La superficie de hectáreas regadas en Quito es de 40.000 y lo que potencialmente se puede regar puede llegar a 120.000, mientras que los proyectos de la EMAAP quiere triplicar su capacidad de suministro de agua y ninguno se ha puesto ha pensar en su relación entre sí y peor aún con el medio ambiente”.¹⁸

Esta situación ha generado que se den prácticas de uso del agua desestimando el carácter de sistémico, cíclico y dependiente de la salud de los ecosistemas. No se toman en cuenta nociones como caudales ecológicos o calidad de las fuentes de agua para poder establecer una política coordinada, equitativa y eficiente de los recursos hídricos. Sin lugar a duda es uno de los problemas debido a las barreras políticas que debe enfrentarse antes de vislumbrar una situación más equilibrada.

3. La política expansionista del agua

Un problema no del todo revelado es el del enfoque expansionista del agua. En la zona de estudio se pueden apreciar varios y frecuentes esfuerzos cuyo objetivo concentrado es el de incrementar el suministro del líquido vital. Si bien hay voluntades recientes para considerar el cuidado de las fuentes y aplicar una política basada en la concepción cíclica

¹⁸ Lloret Pablo, En Entrevistas Exploratorias. Anexo No. 2

de la producción de agua¹⁹, es evidente que ha predominado durante un largo plazo la administración de mayores y más obras hidráulicas. Inclusive en la actualidad el 90% de los proyectos que tiene la EMAAP-Q tienen objetivos en cuyos encabezados reboza: “proporcionar x m3 adicionales para servir a las poblaciones de ...”.(AEISA; 2005: 3).

Basados en esta óptica se generan tres problemas principales: 1) una desestimación de la importancia del medio ambiente y las demandas que tienen los servicios ambientales para poder mantener constante la ‘producción’ de agua 2) el énfasis en la visión sectorialista en donde cada segmento realiza estudios por separado, primando el análisis de costo beneficio en la evaluación de sus proyectos y dando como supuesto aceptado la proveeduría de agua por parte de los caudales y, 3) subestimando objetivos preliminares internos que debería ser prioritarios antes que pensar en procesos de expansión, por ejemplo la reducción de pérdidas de la red: actualmente se pierde desde la distribución de las plantas de tratamiento hasta los puntos de abastecimiento final alrededor del 35% del agua distribuida, si se implementan obras que aumentarán el suministro también aumentará el nivel de agua desperdiciada.

4. Problemática Ambiental

Respecto a la problemática ambiental de los recursos hídricos de la zona estudiada, se identifican los siguientes:

El nivel de saturación del uso de fuentes cercanas, de manera que los cursos superficiales de aguas de las subcuencas de la región no pueden satisfacer nuevas demandas, razón por la cual se ha acudido a trasvases de recursos hídricos de la región amazónica. Nuevamente, la óptica de seguir captando de nuevas fuentes más lejanas y a mayor costo, sin tomar en cuenta los problemas sistémicos actuales solo lleva a saturar futuras fuentes y a aplazar el problema y agravarlo.

¹⁹ El Fonag por ejemplo es fruto de estos recientes esfuerzos. Es un fideicomiso mercantil privado que opera desde enero del 2000 y está regulado por la Ley de Mercado de Valores. El FONAG es un pago por los servicios ambientales que prestan los ecosistemas, y tiene como objetivo principal el lograr el suministro de suficiente cantidad y calidad de agua para cubrir los requerimientos del Distrito Metropolitano de Quito y sus áreas de influencia, mediante la protección de los recursos hídricos para la regeneración natural a largo plazo. FONAG desarrolla proyectos para proteger y optimizar el uso del agua a través de los rendimientos financieros del fondo financiado por la EMAAP-Q, The Nature Conservancy (TNC), la Empresa Eléctrica Quito y la Cervecería Nacional.

La contaminación es una problemática grave del manejo de los recursos hídricos en la zona, tomando en cuenta:

El cantón es una de las áreas más densamente pobladas del país, con las consecuentes presiones de emisiones de desechos y presiones sobre la demanda de agua.

Quito no cuenta con un lugar definitivo de desechos sólidos, lo que provoca un descontrol en los efectos de los botaderos temporales y la facilidad para que las industrias contaminen fuentes cercanas como ríos.

El Distrito Metropolitano de Quito no cuenta con un sistema de alcantarillado que divida las aguas residuales contaminadas de las aguas lluvia, dificultando la medición de contaminación y agravando el problema de emisiones de agua contaminada sobre ríos.

No existe un tratamiento post-uso del agua potable, apenas en la última administración de la EMAAP-Q se ha puesto preocupación por invertir en obras que intenten devolver a la naturaleza el agua no contaminada. Los resultados –de aplicarse las obras- se vería solamente en largo plazo.

La ciudad esta sujeta a procesos de grave contaminación hídrica directa, no solo como consecuencia de captar el agua post-consumo humano sino por el uso y descontrol de emisión de desechos industriales.

La situación de los recursos hídricos del cantón evidencia disparidad de avances en torno a la sustentabilidad. Las problemáticas identificadas presionan a que la evaluación de la sustentabilidad del agua se enmarque en un proceso integral y que tome en cuenta las múltiples dimensiones que aqueja el recurso. Se presentan ya algunas señales que evidencian que la situación del agua en la ciudad de Quito es semejante a la descrita en la economía expansionista del agua, sin embargo para poder evaluarlos dentro de un contexto sistemático es necesario intentar operacionalizar la evaluación. En el siguiente capítulo se seleccionan los indicadores que evaluarán la sustentabilidad del agua en Quito, tomando en cuenta el contexto teórico y empírico hasta ahora mencionado.