

INTRODUCCIÓN

El Estado Táchira es una región que, a pesar de sus privilegiados recursos naturales, confronta dificultades de abastecimiento y uso del agua que pueden agravarse con el aumento de la demanda residencial y para otros usos, exigiendo por lo tanto, la puesta en práctica de alternativas que permitan garantizar la calidad de vida de sus pobladores en cuanto a la cantidad y calidad del elemento. (Empresa Hidrológica del Suroeste – HIDROSUROESTE (2002).

Este problema parece tener origen no sólo en razones naturales como la vulnerabilidad geológica de las cuencas hidrográficas, sino en razones antropológicas que orientan hacia la necesidad de implantar una cultura de internalización de los gastos defensivos de la degradación ambiental y del beneficio del uso, catalogando el agua como “bien económico”, manejado en tal sentido bajo parámetros muy particulares por cuanto el “mercado de agua” no puede someterse a las condiciones de mercado normales de cualquier bien o servicio (Caraballo, 2000).

Establecer esta cultura, a su vez, impone reformas en el régimen tarifario del servicio aplicado, pues el mismo sólo contempla la retribución parcial de costos operativos y gastos de administración, sin que se establezca porción alguna por el uso y disfrute del beneficio (HIDROSUROESTE, 2002).

Actualmente, el Ministerio del Ambiente en el Estado Táchira viene adelantando un Proyecto de Aplicación de Pago de Servicios Ambientales, (La Nación, 2003), consistente en el establecimiento de una tasa contributiva a los usuarios del servicio de agua suministrado por la Empresa Hidrológica del Suroeste (HIDROSUROESTE), que permitiría implantar un mecanismo regulador del consumo y, además, generaría recursos para la conservación de las cuencas.

Surgen entonces, inquietudes relacionadas con la posible generación de daños ambientales “aguas arriba” y los factores que pueden ocasionarlos, así como sobre la actuación de los organismos responsables del resguardo ambiental en las cuencas del Estado Táchira. Interesa conocer las mediciones estadísticas del comportamiento de los caudales en dichas cuencas y las pautas adoptadas por HIDROSUROESTE en este sentido. Qué recursos económicos son necesarios para hacer frente a los costos de recuperación y mantenimiento de las cuencas hidrográficas. Así mismo, se asocian preguntas con respecto a los elementos incluidos en las tarifas aplicadas por HIDROSUROESTE, y sobre la posibilidad de instaurar mecanismos de regulación de consumo que hagan posible la obtención de los recursos requeridos, sin llegar a afectar el bienestar de la colectividad y el comportamiento de la demanda una vez aplicado.

Los objetivos de la presente investigación se orientan hacia la estimación de la medida del cambio en el bienestar económico que originaría un aumento en la tarifa del servicio, como mecanismo efectivo para la regulación del consumo de agua y la recaudación de ingresos para gastos defensivos de la degradación ambiental. Para la medición de este cambio se hace uso de la teoría del “Excedente del Consumidor”.

El proyecto está estructurado en 3 capítulos: El primero plantea el problema, los objetivos de la investigación, tanto general como específicos, la justificación de la investigación y las limitaciones del mismo. El segundo expone los antecedentes, el marco teórico y las bases legales y normativas que sustentan el estudio. En el tercero se encuentra el marco metodológico, donde se destaca el tipo de investigación, la población y la muestra estudiada, técnica e instrumentos de recolección de datos, la técnica de análisis, la especificación del modelo matemático de la función “demanda de agua”, la especificación del modelo econométrico de la función “demanda de agua”, el análisis estadístico de los resultados obtenidos bajo el modelo lineal, la significación global del modelo estimado, el análisis estadístico de

los resultados obtenidos bajo el modelo Log Log, las conclusiones del análisis estadístico y el cálculo del excedente del consumidor. Para finalizar se presentan las conclusiones, las referencias bibliográficas y los anexos.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

Una de las características de la época actual es el evidente agotamiento de los bienes de la naturaleza y su capacidad para garantizar la supervivencia de la población humana en la tierra, como consecuencia de los deterioros y desgastes causados por el hombre al ambiente natural.

A partir de los elementos que ofrece la naturaleza, surge directa e indirectamente cualquier modalidad de producción de bienes y servicios destinados a satisfacer necesidades humanas, cuantificados convencionalmente a través de un índice periódico que expresa el nivel de bienestar y calidad de vida de los habitantes de un país como su “Producto Nacional Bruto”. La acción acumulativa interanual particular o conjunta, derivada de variaciones en el volumen de bienes de producción, de población trabajadora o del avance tecnológico, se expresa como “crecimiento económico”. Sin embargo, a la hora de caracterizar estos indicadores se excluyen variables tan importantes como la degradación ambiental y el agotamiento de los recursos naturales, que tanto afectan el bienestar social y que, además, generan costos sin prever mecanismos de compensación e indemnización económica por parte de quienes lo han causado.

En este sentido, se satisfacen necesidades, se perciben beneficios y el gasto defensivo que implican sus externalidades, es decir, los efectos secundarios sobre la naturaleza o la sociedad sin ninguna compensación, no se toma en cuenta o se cubre con inversiones del Estado, sin que las personas se enteren o los entes jurídicos reflejen en sus resultados el impacto de unos costos que deberían asumir, tal como se deriva del

principio N° 16 de la Declaración suscrita por los países participantes de la Conferencia de Río de Janeiro, celebrada por la Organización de las Naciones Unidas en 1992: "... el que contamina debe, en principio, cargar con los costos de la contaminación" (s/p).

Se entiende entonces que un país puede experimentar el agotamiento de los recursos del subsuelo, desertificar y deforestar sus tierras, contaminar las aguas o agotar su biodiversidad sin que los indicadores económicos convencionalmente usados, manifiesten algún tipo de información sobre el estado de sus recursos naturales, génesis de toda actividad económica. Y, además, estos eventos son asumidos como costos sociales, sin que se hayan previsto mecanismos de compensación e indemnización por parte de quienes son responsables de los mismos.

Venezuela constituye un país privilegiado y megadiverso en cuanto a recursos naturales. La disponibilidad de agua se estima anualmente en setecientos millones (700.000.000) de metros cúbicos de aguas superficiales y veintidós mil millones (22.000.000.000) de metros cúbicos de aguas subterráneas, con proporción de aprovechamiento de, aproximadamente, el 68% del total de aguas superficiales, es decir, cuatrocientos setenta y seis millones (476.000.000) de metros cúbicos, otorgando al país una destacada posición en el ámbito mundial por la abundancia del recurso aguas (Atlas Práctico de Venezuela, 1998).

El sector primario de la producción fue la base económica de Venezuela hasta principios del siglo XX, cuando su población se dedicaba preferentemente a las tareas agrícolas y ganaderas, sin mayor diversificación. A raíz de la aparición del petróleo, la transformación se hizo evidente. Si bien el país continuó desarrollándose en el sector primario de la economía, las nuevas posibilidades ocupacionales motivaron el abandono del campo y la migración de sus pobladores a la ciudad. Factores adicionales, pero no menos importantes, como el proceso de urbanismo, el aumento poblacional, el auge industrial, el contagio de la indiferencia

generalizada en el mundo con respecto al ambiente y un estado paternalista, proveedor de cuanto necesitara, deformaron considerablemente el concepto de protección y cuidado del entorno.

Ni en el trabajo del campo, ni en la modernización de las ciudades, ni en la educación de sus habitantes se inculcaron o se pusieron en práctica medidas de preservación de la naturaleza. La ausencia de cultura ambiental ha promovido fuertemente la idea de uso y beneficio de los recursos de la naturaleza sin consideración del impacto sobre el medio, sin inversión en “gastos defensivos” y sin costo aparente alguno.

Agotamiento y contaminación de los suelos y de las aguas tanto superficiales como subterráneas; falta de tratamiento a las aguas servidas que se traduce en contaminación de cauces y drenajes aguas abajo; así como deforestación de bosques y la posterior incorporación de esas tierras deforestadas a las actividades agropecuarias, son algunos de los muchos factores que parecen haber afectado considerablemente la capacidad regenerativa de los recursos hidrológicos, bajo la excusa del progreso económico, y excluyéndolos de las cuentas del proceso de producción y consumo, aún cuando evidentemente han generado costos. Se trata de una concepción de la economía que justifica un desarrollo económico ilimitado como una solución a los problemas sociales, sin considerar que la economía depende de recursos proporcionados por la naturaleza y que los mismos tienden a su agotamiento cuando son utilizados con una rapidez mayor a su capacidad de recuperación. Esta realidad reafirma que no hay sustitución posible de los recursos y procesos de la naturaleza y que toda la actividad humana debe funcionar con la convicción de que dichos recursos son limitados.

En el estado Táchira se experimenta esa situación. Sus excelentes condiciones naturales: topografía, clima, formación montañosa, bosques y recursos hídricos constituyen una fortaleza que favorece la disponibilidad de agua para consumo doméstico, agrícola e industrial. Su conformación

geopolítica y demográfica refleja la presencia de áreas urbanas que, según el censo del año 2001, concentran el 74,66% de la población total, con el consecuente requerimiento de agua potable, dependiente de la oferta generada en las cuencas hidrográficas (INE, 2002).

La Empresa HIDROSUROESTE procesa y distribuye, a través del Acueducto Regional del Táchira (A.R.T.), agua proveniente de las cuencas del Río Bobo, Río Queniquea, Quebradas La Jabonosa, la Cachicama y la Verdosa, ubicados en los Municipios Sucre y Francisco de Miranda del Estado. El complejo proceso de captación del agua en su estado natural, transporte, potabilización y distribución a las comunidades y organizaciones industriales y comerciales, cumplido a través del Sistema, abastece de agua potable a más de setecientos mil (700.000) habitantes en trece (13) municipios, a saber: San Cristóbal, Cárdenas, Torbes, Michelena, Andrés Bello, Libertad, Bolívar, Pedro María Ureña, Guásimos, Lobatera, Ayacucho, Independencia y Córdoba (Anexo A).

Según la empresa, el caudal de las fuentes suele disminuir en la época de verano, hasta un 55%. Es por ello que durante el año 2003 se dio una situación similar a la de los años anteriores: de la capacidad instalada de producción del A.R.T. de 4.000 litros por segundo (lts/seg), durante el mes de febrero en los años 2002 y 2003, sólo fue posible generar un volumen de, aproximadamente, unos 1.900 lts/seg, imponiendo la aplicación de severos racionamientos a la población, en cierto momento por períodos prolongados (La Nación, 2003).

Esta situación, incomprensible frente a unas condiciones naturales tan privilegiadas, puede agravarse ante la presión originada por la demanda residencial y para otros usos. Por lo tanto, es un desafío la búsqueda y aplicación de alternativas que permitan asegurar la sostenibilidad y sustentabilidad del abastecimiento de agua en cantidad y calidad suficientes.

Es importante, por ello, replantear un sistema de administración de los recursos hídricos basado en la aplicación de una cultura de internalización de los gastos defensivos de la degradación ambiental y del beneficio por el uso del elemento, favoreciendo su aprovechamiento sobre criterios de eficiencia económica, social y ambiental.

Desde el punto de vista económico, el agua ha sido conceptualizada como un bien público, esto es libre, abundante en la naturaleza, sin sujeción a propiedad ni precio. Investigadores del medio ambiente, lo han calificado como un recurso “potencialmente renovable” (Miller, 1994), es decir, puede durar en forma indefinida sin reducir las disponibilidades, si se respeta el ciclo natural de reemplazo. De ocurrir el proceso de extracción de fuentes subterráneas o superficiales de forma más rápida que la capacidad de reemplazo, el abastecimiento de agua empieza a mermar, dando origen a lo que se conoce como “degradación ambiental”. Es esta degradación ambiental la que ha comenzado a manifestarse bajo la forma de escasez en los continentes, imponiendo la aplicación del concepto del agua como bien económico, dotado de valor y cuyo óptimo aprovechamiento exige la armonización de la oferta y la demanda, por supuesto, bajo parámetros muy particulares por cuanto “el mercado del agua” no puede someterse a las mismas condiciones de cualquier otro elemento (Caraballo, 2000).

La estructura tarifaria aplicada en Venezuela prevé la retribución de la prestación de los servicios de suministro de agua potable, mediante el pago de tarifas prediseñadas para recaudar parcialmente los costos operativos y de administración, sin que se establezca concepto alguno de internalización de gastos defensivos o de beneficio por el uso del elemento.

Surgen entonces inquietudes relacionadas como: ¿Qué recursos económicos son necesarios para hacer frente a los costos de recuperación y mantenimiento de las cuencas hidrográficas? Así mismo, se asocian preguntas con respecto a los elementos incluidos en la tarifa aplicada por HIDROSUROESTE, y sobre la posibilidad de instaurar mecanismos de

regulación de consumo que hagan posible la obtención de los recursos requeridos, sin llegar a afectar el bienestar de la colectividad y el comportamiento de la demanda una vez aplicado.

Objetivos de la Investigación

Objetivo General:

Estimar la medida del cambio en el bienestar económico de los usuarios residenciales del Acueducto Regional del Táchira, en el Municipio San Cristóbal del Estado Táchira, como consecuencia de un aumento en la tarifa del servicio de agua potable.

Objetivos Específicos:

- Reconocer los instrumentos económicos que suelen aplicarse como mecanismos de regulación de consumo del agua.
- Conocer la conformación de las tarifas de cobro de servicios aplicadas por HIDROSUROESTE a los suscriptores del Acueducto Regional del Táchira.
- Definir las variables determinantes en la función de demanda de agua para los suscriptores residenciales del servicio de abastecimiento de agua en el Municipio San Cristóbal del Estado Táchira.
- Determinar qué nivel de cambio en la tarifa del servicio de agua potable causaría el menor impacto sobre el bienestar económico de los usuarios residenciales del servicio de abastecimiento de agua prestado por HIDROSUROESTE en el Municipio San Cristóbal del Estado Táchira.

Justificación de la Investigación

La investigación propuesta responde a motivaciones relacionadas con el cuidado y mantenimiento del medio ambiente, y se orienta hacia la generación y aplicación de conocimiento desde la perspectiva de las ciencias económicas como transversal de toda faceta de la actividad humana. Cada día se acrecienta la necesidad de estrechar la vinculación ambiente – economía, aún más cuando las soluciones ambientales demandan erogaciones financieras que generalmente han sido aportadas por los entes públicos, pero que resultan más efectivas y ajustadas a la realidad de la producción económica cuando las asumen las personas, tanto naturales como jurídicas, como parte de unos costos que, en su mayor proporción, resultan socialmente subsidiados.

Los organismos vinculados al suministro de agua en el estado Táchira, han manifestado inquietud por la generación de soluciones efectivas que permitan internalizar, aun parcialmente, los costos de un proceso de degradación que parece estar ocurriendo en las cuenca surtidoras y que demanda medidas proteccionistas y de transformación cultural manifestado en la racionalización del consumo, en respeto del derecho de las generaciones futuras de disfrutar de los bienes aportados por la naturaleza. Se espera que esta investigación aporte algunos elementos a considerar para la instrumentación de esas soluciones, que deben reunir cualidades de eficiencia y equidad tanto para quienes prestan el servicio como para los beneficiarios del mismo.

Es de resaltar que los objetivos propuestos por la Maestría en Ciencias Contables de la Universidad de Los Andes, contemplan propósitos en cuanto a ampliar y profundizar los conocimientos en el área contable y las ciencias afines, para responder la demanda social de soluciones a problemas que competen a la sociedad de la cual se forma parte.

Esta orientación del post-grado constituye factor para despertar la inquietud en lo referente al aspecto ambiental, convencionalmente relegado en el desempeño de la contaduría pública, y que en los últimos tiempos emerge como protagonista en la búsqueda de conocimiento y en la propuesta de esas soluciones, que se entiende que no tienen suficiente consistencia cuando prescinden del concurso de las ciencias económicas y sociales. Y, es precisamente esta convicción, la que orienta la cooperación interdisciplinaria que caracteriza este trabajo al acudir a las herramientas de la ciencia económica, en la búsqueda de satisfacción de necesidades de la sociedad.

Como parte de ese proceso de actualización del esquema profesional imperante hasta hace poco tiempo, la investigadora descubrió oportunidades de participación desde los encuentros desarrollados en la materia “Planificación Estratégica y Valoración Ambiental”, donde se dio la oportunidad de intercambio referente al tema, reforzado con conocimientos redescubiertos en cátedras como Tributos Venezolanos, Sistemas de Contabilidad de la Nación, Legislación Financiera Venezolana, etc.

No escapa a la razón de ser del presente trabajo, el anhelo de cooperar para formar conciencia en la tarea de sustentación y preservación del agua, no sólo en beneficio de las generaciones presentes sino también, de las generaciones futuras.

Limitaciones de la Investigación

A partir del año 1991 fueron creadas las empresas hidrológicas como entes responsables de la prestación del servicio de agua potable y alcantarillado, a través de la custodia, administración, operación, mantenimiento y comercialización de los sistemas de acueducto así como de la recolección y disposición de las aguas servidas. Su existencia sería provisional hasta tanto se concretaran planes de privatización o

municipalización de los servicios, en orden con la evolución político administrativa que iba teniendo lugar en el país, sin que hasta la fecha ese carácter de provisionalidad se haya superado y las empresas hidrológicas se mantienen en actividad, aun cuando la Ley Orgánica para la prestación de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento, aprobada en diciembre del 2001, otorga un plazo de cinco años para la definitiva transferencia del servicio a los municipios (Diario Los Andes, 2003).

En todo caso, en el estado Táchira, durante los dos últimos años se ha desarrollado una serie de talleres de discusión referidos a la transferencia del servicio hídrico a las alcaldías, promovidos por la Presidencia de la C. A. Hidrológica Venezolana (HIDROVEN), con la participación de funcionarios de HIDROSUROESTE y Alcaldes municipales, como preámbulo de inducción para la referida reestructuración legal.

En la actualidad, se encuentra en proceso de consulta y discusión la Ley de Aguas, que aún no ha sido aún aprobada por la Asamblea Nacional. (Sandoval, M., 2002). Algunas previsiones contenidas en este proyecto de ley, que incluyen valoración y pago asociados al uso y aprovechamiento de las aguas, podrían ejercer cierta influencia sobre los planes de establecimiento de servicios ambientales en el estado Táchira.

Estas dilaciones legales obstaculizan la definición y puesta en marcha de planes concretos que favorezcan la aplicación de medidas de control ambiental, no sólo para el cuidado y conservación de las cuencas sino también en lo referente a la prestación del servicio a toda la población.

Se tiene conciencia también que llevar a la práctica los planteamientos de la investigación, involucra criterios e intereses ajenos a los aspectos economía – ambiente, debido a las implicaciones sociales, políticas y financieras que conlleva una decisión de esta naturaleza, que impone además un proceso de inducción social para generar los cambios culturales que exige.

Desde el punto de vista metodológico, fue imperativo prescindir de análisis de datos seriados referidos a variables como ingresos, conformación de grupos familiares, etc. para el período estudiado, por cuanto la disponibilidad en las distintas fuentes de información, tanto físicas como electrónicas, con que se cuenta en el estado Táchira es insuficiente e inadecuada para el enfoque puesto en práctica, referido a la población objeto de estudio, correspondiente al Municipio San Cristóbal, durante el período enero 2001 – diciembre 2003.

No obstante, se han hecho esfuerzos para transformar las dificultades en oportunidades de estudio e investigación, abriendo así caminos para proseguir en la búsqueda de soluciones económico – ambientales que, de seguro, han de vislumbrarse en un futuro cercano.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

Antecedentes de la Investigación

En el Estado Táchira, el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, prepara el Proyecto de “Manejo de la Cuenca del Río Pereño bajo pago por servicios ambientales”, (Proyecto Río Pereño, 2002) como un innovador programa que propone un modelo piloto de recuperación y protección de la cuenca, a mediano y largo plazo, por medio del cual los pobladores de la zona reorientarían su actividad económica, constituyéndose en vigilantes de los recursos naturales existentes en la misma y recibiendo a cambio de sus servicios, una remuneración que compense la pérdida de los ingresos por la actividad desarrollada normalmente. Los recursos para estos pagos serían obtenidos a través de imposiciones económicas a los beneficiarios del servicio en las áreas urbanas.

Espinoza, Gatica y Smyle (1999), recopilan material e información sobre el pago de servicios ambientales, mecanismo aplicado en Costa Rica como iniciativa enmarcada dentro de los acuerdo de la Cumbre para la Tierra celebrada en Brasil en 1992. Los autores destacan cómo a partir de ese evento se ha generado en el mundo una toma de conciencia sobre la responsabilidad con el medio ambiente, siendo uno de sus frutos el establecimiento de la venta de servicios ambientales, cuyo concepto es muy amplio, abarcando entre otros, el ramo de protección de los servicios hídricos que ha sido implantado en ese país desde 1996. Esta venta de servicios ambientales consiste en un precio cobrado a los usuarios como agregado en las tarifas del servicio de agua y cuya recaudación se revierte a los propietarios de los bosques vinculados con la función hídrica, sobre la base

de un principio de equidad social en el que se retribuye el esfuerzo “aguas arriba” para el abastecimiento “aguas abajo”.

En Ecuador también ha sido establecido el programa en algunos sectores, utilizando la figura de cobro del 1% sobre las ventas de agua potable y, en otros casos, hasta el 20% sobre la misma base. Este tipo de imposición se aplica a la empresa prestadora del servicio, la cual, obviamente, lo transfiere a los usuarios o consumidores a través de las tarifas correspondientes.

El Decreto 2331 de fecha 5 de junio de 1992, publicado en Gaceta Oficial N° 35.042 del 04-09-92, en Venezuela, estableció el pago de una tarifa de 0,50% sobre el consumo de agua, como aporte para la conservación de las Cuencas Hidrográficas. Este decreto, ha sido sometido a cuestionamientos legales que han conducido a su no aplicación, con la sola excepción del Estado Táchira, donde la recaudación acumulada desde el mes de marzo de 1996 hasta el año 2002 ha permitido la realización de estudios y talleres para la solución de la situación de las cuencas hidrográficas de la región (Ministerio del Ambiente inicia Proyecto, 2002).

La modalidad que ahora se aspira aplicar en el Estado Táchira, motivará a los pobladores de las áreas consideradas para tomar decisiones con respecto al uso que hacen de la tierra. Sin embargo, la imposición de cargas financieras a los usuarios constituye una decisión que demanda el estudio de su impacto sobre el bienestar económico, debido a las posibles restricciones en el poder adquisitivo de los individuos. En tal sentido, Caraballo (2000), plantea consideraciones económicas sobre el establecimiento y aplicación de las Tasas por Uso del Agua, a partir de la experiencia en la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, Colombia, resaltando de manera específica las condiciones de eficiencia y equidad que deben privar en su aplicación para que dichas tasas se constituyan en instrumentos económicos de doble propósito: afianzamiento de una cultura de uso racional del recurso agua y generación de recursos

para fines determinados, en este caso, vinculados con el cuidado, mantenimiento y recuperación de las cuencas.

Bases Teóricas

Situación de las Cuencas Hidrográficas en el Estado Táchira.

El estado Táchira, es una región de abundante riqueza hídrica y, a través del Acueducto Regional del Táchira, consume agua proveniente de las microcuencas de los Ríos “Bobo” y “Queniquea” y de las Quebradas “La Jabonosa”, “La Cachicama” y “La Verdosa”, y próximamente del río San Antonio, actualmente en proceso de incorporación, las cuales, a su vez, forman parte de la Subcuenca “El Pereño”, en los municipios Sucre y Francisco de Miranda. Según declaraciones de prensa del presidente de la empresa hidrológica, el caudal de estas cuencas disminuye considerablemente en los meses de verano: prueba de ello es el hecho de que el acueducto regional, concebido para procesar y conducir 4.000 lts/seg en función de la capacidad de captación de agua en sus cuencas y los requerimientos de la población hasta el año 2030, durante las épocas de sequía de los años 2002 y 2003, ha registrado captación y procesamiento de volúmenes que no alcanzan al 50% de su nivel normal, lográndose satisfacer con esta cantidad, escasamente la mitad de la demanda de la población (La Nación, 2002-2003).

No es menos complicada la situación en las épocas lluviosas (Sandoval, M., 2002). Las fuertes precipitaciones que se dan en las cabeceras de los ríos y en las áreas de las cuencas, originan desbordamientos de ríos y quebradas y procesos erosivos facilitados por la ocupación anárquica del espacio y su inadecuada utilización agrícola y pecuaria, acarreando consecuencias como el colapso de obras civiles e instalaciones, derrumbes, obstrucciones en los cursos de agua, y en las tomas y tuberías del acueducto, alteración en los niveles de sedimentación y

de disponibilidad de agua, etc. con efectos en el abastecimiento ordinario del agua a la población.

Estas situaciones se dibujan en lo que Buroz Castillo (1994), ha denominado “Conflictos que afectan la sostenibilidad del recurso hidráulico”, aplicable, con leves modificaciones a las cuencas que abastecen el acueducto regional:

1. Conflictos que derivan del carácter aleatorio del recurso: sequías e inundaciones.

El área de las cuencas que surten el A.R.T. es afectada por ciclos pluviales irregulares y, a veces, desconsiderados. Es una referencia histórica importante, la situación presentada durante el mes de julio 1994, cuando la intensidad y frecuencia de las lluvia caídas en el sector originó numerosos daños, caracterizados en elevación de los márgenes de sedimentación y obstrucción de cursos naturales de agua como consecuencia de numerosos derrumbes. El A.R.T. fue tan afectado en esa oportunidad, que debió ser suspendido parcialmente el suministro de agua y se aplicaron severos racionamientos por espacio de, aproximadamente, nueve meses. (Luis J. Oropeza, Jefe de Prensa de Hidrosuroeste, entrevista personal, junio 13, 2002).

En los períodos enero 2002 y enero 2003, los índices pluviométricos de la Zona registraron también marcadas variaciones e incluso valores extremos, afectando así la vulnerabilidad del Acueducto debido al aumento de elementos sólidos arrastrados por la corriente y a la marcada elevación de los volúmenes de agua, logrando neutralizar gran parte de los riesgos suscitados, mediante la aplicación de planes de contingencia (Ing. Fernando Duque, Gerente de Gestión Ambiental de Hidrosuroeste, entrevista personal, febrero 18, 2003) (Anexo B).

2. Conflictos derivados de fenómenos naturales y de la acción mecánica del recurso: Sedimentación y Erosión.

Las características geológicas y topográficas de las zonas de ubicación de las cuencas imponen riesgos con respecto a la ocurrencia de sismos y deslizamientos de tierras y montañas. Es frecuente que al paso vehicular por las principales vías de comunicación del sector, se encuentren obstrucciones causadas por peñascos y piedras menudas, así como fracturas y hundimientos en el pavimento. La acción del viento, las lluvias y el curso natural de los deslizamientos, conducen los sedimentos a las aguas, donde son arrastrados por la corriente. En las tomas de agua que Hidrosuroeste mantiene en las cuencas, puede observarse la presencia de trabajadores dedicados a las labores primarias de limpieza y activación de barreras que desvían el grueso de los elementos sólidos, de manera que se minimice el paso de los mismos a los tanques de desarenización.

Por su parte, las prácticas habituales de agricultura en la zona, caracterizadas por el cultivo de ciertas especies, la omisión de técnicas apropiadas, el sobrepastoreo de los potreros y la aplicación de la tala y la quema como supuestos recursos para regenerar la tierra, conllevan a procesos erosivos con sus secuelas de sequía y sedimentación, generando efectos irreversibles sobre el suelo, que minimizan o eliminan su potencial agrícola y su capacidad de absorber y retener el agua de lluvia. Este último efecto, hace más sensibles los suelos a las altas temperaturas, originando la rápida evaporación de las aguas retenidas, que deberían liberarse de forma lenta y espontánea hasta los bosques, campos de cultivos, lechos de los ríos, etc.

Según estadísticas recopiladas por la Organización de las Naciones Unidas (FAO, 1988), Venezuela ha venido registrando una de las tasas más altas de deforestación en los últimos 20 años, en América Latina. Durante la década de 1970, los bosques de Venezuela fueron talados a razón de 245.000 Ha. anuales. En la década de 1980, la destrucción

aumentó hasta alcanzar un promedio de 600.000 Ha. por año. Sólo en esa década se destruyeron en el país 6 millones de Ha. de bosques, una superficie equivalente a la superficie de toda Costa Rica. (FAO, Forest Resource Assessment, 1993).

3. Conflictos derivados de las actividades humanas.

Se vinculan de manera determinante con las actividades agropecuarias en la zona, no sólo por la acción misma de cultivo de ciertas especies, técnicas inapropiadas, etc., sino también por factores como el deterioro del agua por el uso de biocidas y fertilizantes para el control de plagas y malezas, bastante asociado en esa zona a la siembra intensiva de cultivos como la fresa y a explotaciones ganaderas también intensivas, que utilizan garrapaticidas y fertilizantes químicos para los forrajes, etc.

Igualmente se enmarcan dentro de este concepto las actividades domésticas, al drenar por las tuberías recolectoras de aguas servidas, detergentes y otras sustancias químicas que interfieren nocivamente en el ecosistema, y cuyo uso se ha generalizado, tanto por el incremento poblacional como por el efecto difusor de las técnicas de mercadeo de las empresas fabricantes y distribuidoras.

No escapan de esta categoría, las actividades de construcción civil, que originan desechos sólidos que alteran los cursos de agua. Asimismo, las actividades de transporte remiten al ambiente residuos de combustibles y aceites. También las actividades turísticas mal planificadas contribuyen al deterioro ambiental y la contaminación de las aguas con desechos sólidos y líquidos.

4. Conflictos derivados de los elementos que interactúan en las actividades humanas y naturales: físicos, químicos y biológicos.

La contaminación física se refiere principalmente a la “sedimentación”, constituida por partículas insolubles de suelo y otros materiales que permanecen en suspensión en el agua. En términos de masa total son la

mayor fuente de contaminación. Pueden ser hojas, troncos, animales descompuestos, arenas, papel, desechos, partículas de suelos erosionados, partículas arrastradas por precipitaciones fluviales, derrumbes, etc.

La contaminación química engloba sustancias químicas inorgánicas solubles en agua, principalmente metales tóxicos, como mercurio y plomo. Niveles elevados de estos elementos pueden hacer el agua impropia para beber, dañan los peces y toda vida acuática, minimizan los rendimientos agrícolas y aceleran la corrosión de los equipos en contacto con el agua.

La contaminación biológica abarca agentes patógenos, es decir, bacterias responsables de numerosas enfermedades, cuyo origen está en descargas de materia orgánica derivada de actividades pecuarias y agrícolas, industriales y domésticas a los cuerpos de agua.

Todos los tipos de contaminación se entrelazan entre sí, originando una red mucho más complicada y difícil de tratar, pues cada tipo de elemento contaminante puede provenir de distintos sectores de la actividad humana e industrial, incrementando considerablemente los costos de procesamiento del agua en tales condiciones. Más aún, esta complicación puede hacerse crítica si a la debilidad que ella misma origina, se le suman intereses creados por las considerables inversiones de sectores económicos sin esfuerzos mancomunados por mitigar los impactos inconvenientes que generan tales actividades, los cuales se reflejan no sólo en la cantidad de agua almacenada, sino también en la calidad del abastecimiento.

Considerados todos estos puntos, se entiende cómo las Cuencas Hidrográficas deben ser consideradas como factores de planificación y no simplemente sectores geográficos o políticos, de manera que se involucre a todos los sectores y pobladores de la cuenca en la toma de decisiones, sobre la base de criterios participativos y solidarios en aspectos técnicos, sociales, económicos y ambientales. Constituyen dichas cuencas, áreas de

gran oportunidad para la aplicación de medidas de preservación del recurso hídrico. Su cuidado y mantenimiento, y el de su cobertura vegetal, permite controlar la erosión, reducir la sedimentación y las inundaciones aguas abajo. Una visión más amplia, ubica también en la prevención de los serios riesgos de desertificación que actualmente amenazan la tierra. Según el Programa para el Medio Ambiente de las Naciones Unidas, “casi 35% de la tierra superficial del planeta se clasifica como árido o semiárido y esta proporción sigue expandiéndose a partir de la combinación de actividades humanas y procesos naturales” (Miller, 1994).

En estadísticas y análisis, recopilados por la Corporación Andina de Fomento en su publicación “Memorias del Fenómeno El Niño 1997-1998 (2000), se han delimitado los efectos de los cambios climáticos generados por dicho fenómeno sobre las cuencas hidrográficas en los andes venezolanos, al reducir los caudales de los ríos que abastecen embalses con fines hidroeléctricos o de suministro de agua potable. La ausencia de medidas conservacionistas en las cuencas superiores de los embalses agravó la situación debido a la enorme producción natural de sedimentos en las mismas. Como derivación de ese fenómeno, durante los años 97 y 98, se afectó seriamente el suministro de agua a los acueductos que abastecen las poblaciones de San Cristóbal, Ureña, Táriba, Palmira, etc. Adicionalmente se presentaron problemas de salud pública, tales como incremento de casos de dengue y cólera.

Dicho fenómeno surtió un efecto dominó sobre el abastecimiento de agua. Una fuerte sequía produjo marcados descensos en diversos embalses, obligando a racionar el servicio prestado por la empresa hidrológica, de acuerdo a las disponibilidades y a elaborar planes de emergencia que incluyeron el suministro de agua en camiones cisternas y la priorización de consumo entre tipos de consumidores, evidenciándose cómo la discontinuidad del servicio repercute estrechamente sobre la calidad de vida de la población y sobre sus actividades económicas.

Ante todo esto, la Corporación Andina de Fomento resalta la vulnerabilidad de las cuencas en la región, debido a problemas de manejo y al tipo de intervenciones que padecen, tales como la quema, la tala, desviación de cauces y extracciones de agua no controladas, para otros usos (p. 81). La agricultura, afirma el documento referido, ha jugado papel relevante en esos niveles de intervención en las cuencas, considerando que constituye la principal causa de deforestación, unido a la quema y los procesos de contaminación por químicos. Estas actuaciones de los pobladores de las cuencas revelan relativa carencia de actitud conservacionista demostrada por el predominio de prácticas agrícolas que incrementan la vulnerabilidad frente a los cambios climáticos, la inexistencia de criterios de sostenibilidad y la ausencia de asistencia técnica permanente que inculque en los pequeños y medianos productores mínimas estrategias preventivas frente a la situación.

Por su parte, organismos especializados (Venezolanos consumen, 2002) han calculado que, en promedio, el venezolano consume 500 lts/d de agua, cuando el estándar de consumo para países industrializados es de 250 lts/d por persona. Reafirma esta estadística la escasa educación y concientización en el uso racional del recurso por parte de la ciudadanía. Estas actitudes se afianzan ante la falta de motivación para reducir los consumos irracionales, sobre todo, en períodos de crisis hídrica.

Prestación del Servicio de Abastecimiento de Agua en el Estado Táchira.

A finales del siglo XIX, se inició en Venezuela la prestación del servicio público de abastecimiento de aguas, siendo especialmente reconocidos los sistemas de las poblaciones de Caracas y Valencia (Cuadernos del Agua, 1978).

En San Cristóbal, inicialmente el abastecimiento de agua tenía lugar a partir de la “toma” de una fuente. Naturalmente, los usos dados a la acequia “aguas arriba”: baños de animales, botadero de basura, baños públicos, etc., que incluso dieron su nombre a una de las quebradas-fuente más conocida: “LAVAPATAS” (Oropeza, 2002), ofrecen una idea del grado de contaminación que representaba el agua así conducida. Ante esto, era usual que en los hogares y establecimientos se utilizara la piedra de filtrar para depurar el agua del consumo, y aún así, “apenas se lograba contrarrestar su suciedad” (Cartay, 1997).

La conciencia sanitaria de la situación, motivó en 1874, a la realización de “trabajos de cubrimiento de la acequia y construcción de sendas pilas de agua en los sectores de La Ermita y el sitio donde hoy se asienta el Parque Ramón Buenahora” (Oropeza, 2002).

En 1931, el General Eustoquio Gómez, inauguró el primer acueducto de San Cristóbal, conformado por cuatro depósitos de agua “con capacidad de cien mil litros cada uno, abastecidos por la Quebrada “Las Cumbas”. A pesar del esfuerzo, la solución no resultó satisfactoria por cuanto la quebrada resultó de escaso caudal y, para poder cubrir las mínimas necesidades de la población, se le sometía a grandes restricciones en cuanto a los usos y horario en que se prestaba el servicio. Como ejemplo, narran algunos historiadores, “que se prestaba el servicio en horario diurno” (Cartay, 1997) y “se prohibía lavar ropa y regar las matas con agua proveniente de dicho acueducto” (ob. cit.).

En el año 1947 se puso en servicio un nuevo acueducto para la ciudad, instalándose tuberías que interconectaron las Quebradas La Parada y La Bermeja, y se construyó otro estanque de almacenamiento para suministrar agua a los pobladores de la zona alta de la ciudad. También se instalaron las redes de distribución en Barrio Obrero, Pirineos y La Concordia (ob. cit.). Estos últimos pasos bajo la orientación del antiguo Instituto Nacional de Obras Sanitarias (INOS), que había sido creado en el año 1943.

La planta de tratamiento de La Bermeja, a partir de 1963, constituyó un paso de avance en la mejora de la calidad de vida de los habitantes de San Cristóbal, por cuanto garantizó un suministro apto para el consumo humano.

El crecimiento urbanístico y poblacional de San Cristóbal, “espontáneo y desordenado” (Rosales, 1983), dejó mostrar sus consecuencias en las dificultades enfrentadas periódicamente para el suministro del agua potable. Durante la década del setenta, fue necesaria la instalación de una aducción que, mediante bombeo, hiciera llegar agua desde el río Quinimarí, para superar las insuficiencias en la satisfacción de las necesidades básicas de la población. El incremento poblacional y la disminución progresiva de los caudales sobre todo en épocas de sequía prolongada, promovieron la búsqueda de alternativas de solución que condujeron a la decisión de construir el gran Acueducto Regional del Táchira (A.R.T.). Según el proyecto inicial, y dadas las condiciones de las fuentes surtidoras, se consideró que el A.R.T. funcionaría en excelentes condiciones hasta, aproximadamente, el año 2.030. Sin embargo, la vulnerabilidad topográfica y la conducta ecológica de los pobladores de las cuencas, además de razones naturales, han generado una situación de crisis debido a la disminución de la oferta de agua para una población cada vez mayor. Reconocimiento de esta crisis, constituyen los racionamientos periódicos a que debe ser sometido el consumo y los esfuerzos de los organismos responsables del servicio en la búsqueda de soluciones, no sólo en cuanto al aspecto de la prestación en sí, sino también en cuanto a la gestación de una cultura apropiada para el conveniente aprovechamiento de los recursos naturales, bajo criterios de sostenibilidad. (Ing. Fernando Duque, Gerente de Gestión Ambiental de Hidrosuroeste, entrevista personal, octubre 11, 2003).

La empresa Hidrológica del Táchira ha debido enfrentar serios problemas para el abastecimiento de agua a la población, tanto en invierno como en verano, debido a la inestabilidad geológica y las precipitaciones,

que han originado fuertes inundaciones y derrumbes que destruyen captaciones y aducciones. La atención de estas emergencias ha constituido eje central de actividades a través de sus Programas de Operación y Mantenimiento y de Inversión de Obras.

El procesamiento operativo cumplido por el organismo, como ya se dijo, abarca las fases de captación, transporte, potabilización y distribución a las comunidades y entidades industriales y comerciales, incluyendo un Programa de Control y Calidad de Agua, que se ocupa de este aspecto en los órdenes físico químico y bacteriológico desde los afluentes hasta la potabilización, a través de distintas Plantas de Tratamiento, Estanques de Almacenamiento y Redes de Distribución.

Las inquietudes plasmadas en declaraciones y acuerdos internacionales, así como las propias situaciones experimentadas en diversos lugares, han motivado a los investigadores y gobiernos de distintos países a proponer, y aplicar, planes de acción para enfrentar, de manera proactiva, los problemas particulares del ambiente y, de manera especial, los referidos a la preservación de las cuencas hidrográficas y el suministro de agua a la población.

En Costa Rica, tanto el Estado como la sociedad, han hecho demostración de significativos avances en cuanto a la forma de asumir su responsabilidad en la conservación de la biodiversidad, que los ha orientado al reconocimiento de los servicios ambientales que esa conservación representa y garantiza. Este proceso ha encaminado hacia la aplicación de instrumentos de política económica que, apoyados en disposiciones legales, han permitido implementar un modelo de desarrollo basado en el uso sostenible de sus recursos naturales y sostenido por la garantía económica que representa el flujo de ingresos que genera el régimen tarifario por servicios ambientales.

Se desprende pues, en primer lugar, una clara noción de la importancia de la cultura ambiental, que hace que los individuos y las sociedades internalicen su compromiso material y económico con el mantenimiento de los recursos naturales tanto para su beneficio como para el de las generaciones futuras.

Costa Rica ha sido así, país pionero en el mundo en cuanto al diseño e implantación de una infraestructura legal, normativa, institucional y de financiamiento de servicios ambientales (Espinoza, Gatica y Smyle, 1999) soportada por un marco legal actualizado y una estructura institucional renovada, que contemplan una serie de instrumentos normativos y de organismos reguladores interactuantes en forma coordinada, que han permitido la incorporación al proyecto de más de veintidós mil pequeños y medianos productores forestales, en un área de 279.000 ha.

El principal objetivo de este proyecto, según lo plantea la Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A., es la conservación de las fuentes de agua e inclinar el desarrollo de la región hacia un modelo que haga compatible el crecimiento económico, el desarrollo social y la conservación ambiental (ob. cit.). Para ello, a partir de marzo del año 2000, fueron ajustadas ambientalmente las tarifas por abastecimiento de agua potable, mediante la inclusión del cobro de la tarifa hídrica, entendida como cuantificación monetaria del servicio ambiental que ofrecen los bosques y costo ambiental causado para la recuperación y conservación de las cuencas surtidoras.

Como mecanismo de recaudación, permite obtener de los beneficiarios del servicio, los fondos requeridos para retribuir a los dueños de las tierras sus esfuerzos para la conservación de los bosques que garantizan la disponibilidad de fuentes de agua. La empresa administradora discrimina en cada recibo de cobro el monto del servicio ambiental y, una vez cumplida la recaudación, se deposita en una cuenta específica. La Empresa de Servicios Públicos de Heredia, o la que corresponda, según la provincia,

financia con los recursos de dicha cuenta, la promoción de actividades proteccionistas y de regeneración natural de los bosques ubicados en las cuenca surtidoras. Asimismo, se paga a los dueños de áreas boscosas por el servicio de producción de agua en beneficio de los usuarios aguas abajo. A su vez, las funciones de recaudación, administración y retribución de los recursos por servicios ambientales que realiza la empresa implica legalmente la actuación del Ministerio de Ambiente y Energía en el proceso de verificación de su correcta utilización.

En Colombia, a partir de las disposiciones del Código Nacional de los Recursos Naturales y Protección al Medio Ambiente y la Ley 99 del año 1993, modificada por la Ley 508 del 1999, se establece la aplicación de Tarifas por Uso de Agua (TUA) a los usuarios del recurso, destinadas a programas de inversión para la protección y renovación de los recursos hídricos regionales y, en consecuencia, rige un criterio de descentralización para la fijación de la tasa, así como para su utilización en los fines previstos.

La misma Ley 99, modificada por la Ley 508 en el año 99, delimita dos componentes de la Tasa: Una tarifa mínima para todo el país establecida por el Ministerio del Medio Ambiente de acuerdo a parámetros de costos promedios nacionales para la preservación de cuencas y un segundo componente representado por un factor regional adicional a la tarifa mínima. Este factor particular es diseñado para cada región, destacando la propuesta preparada en Cundinamarca, de aplicar una fórmula que conjugue factores naturales, condiciones socio económicas de los usuarios y grado de presión social ejercida sobre el recurso. Sobre estas consideraciones, la tasa a cancelar por los usuarios del agua tendría niveles diferenciales en las distintas regiones en función de las condiciones particulares de cada una. Muy especial consideración merece el hecho de que se tomen en cuenta los aspectos socio económicos de los usuarios, por cuanto su análisis revela el punto en el cual se afectaría el bienestar económico de la población, y a

partir de ese nivel la tasa aplicada podría constituir un factor perturbador para la concientización ambiental de los afectados.

Términos Económicos Básicos.

La ciencia económica en sus análisis suele valerse de modelos mediante los cuales se logra plantear de manera sencilla los aspectos de la realidad estudiada. En este sentido, configura la “Economía del Bienestar”, entendida como el “estudio de los efectos de la distribución de los recursos en el bienestar de las personas y de la sociedad en su conjunto, de manera que se logre el mayor beneficio posible” (Mankiw, 1998) y utilizada como herramienta de análisis para determinar las condiciones en las cuales los participantes en un mercado pueden obtener mayor provecho, de una manera justa y equilibrada y considerando un contexto social donde todos sus integrantes merecen obtener igual nivel de satisfacción.

Así, partiendo del supuesto de que el intercambio en el mercado es un acto voluntario, se entiende que sólo se concretará si después de la transacción cada participante puede ubicarse en un plano en el que mantiene o eleva el nivel de satisfacción que antes tenía, conocido este planteamiento como “Óptimo de Pareto”, según la expresión de este economista italiano, quien lo puntualizó como “situación en la cual el bienestar de una persona mejora sin que empeore el de ninguna otra” (Azqueta, 1998). En este punto óptimo los intereses de los demandantes y los oferentes alcanzan el equilibrio, demostrado en la coincidencia gráfica y cuantitativa de sus posibilidades y aspiraciones de intercambio de bienes.

Los modelos utilizados se plantean bajo supuestos de un mercado perfectamente competitivo, en el que se negocia un producto estandarizado, las empresas son precio aceptantes, los factores de producción son perfectamente móviles a mediano o largo plazo y tanto las empresas como los consumidores tienen información perfecta y libertad para participar o no

en el mercado. Aún cuando estas condiciones resultan difíciles de lograr en la realidad, demarcan un modelo que presta gran utilidad para el análisis y proyecciones de la economía de los individuos y las empresas.

Otro aspecto bien importante a precisar cuando se hace la consideración del bienestar económico, es que no se trata de condiciones sucesivas en el tiempo, sino de valores y opciones para el momento presente. La dinámica temporal impone dinámica también en el diagnóstico que se haga frente a los valores presentados.

Conocidos estos supuestos, que delimitan la base del análisis del bienestar económico de la sociedad, es necesario también, familiarizarse con algunos tópicos y terminología vinculados con el tema, como marco teórico en el cual la ciencia económica fundamenta sus consideraciones.

Las personas otorgan valor a los bienes de acuerdo a la utilidad que los mismos representan en la satisfacción de sus necesidades, antes que considerando sus características físicas o materiales. El marco social donde se desenvuelve el hombre reafirma este criterio favoreciendo el intercambio entre sus integrantes valiéndose de la cuantificación monetaria de ese valor que el individuo otorga a los bienes y que se expresa en un precio, determinado con base a la interacción entre quienes necesitan de los bienes, quienes **demandan**: los consumidores o compradores, y quienes los **ofrecen**: productores o vendedores. Se conforma así el Mercado, entendido como la coincidencia de intereses entre compradores y vendedores para realizar su intercambio, sin que sea indispensable la concreción de un espacio físico o geográfico para el mismo.

El comportamiento de los individuos en ese mercado, desde el punto de vista de la Economía, ha sido planteado en la “Ley de la Demanda”: “...manteniéndose todo lo demás constante, la cantidad demandada de un bien disminuye cuando sube su precio” (Mankiw, 1998). El planteamiento de esta ley enfatiza la comparación precio-cantidad demandada, y excluye del

análisis cualquier otro factor que pueda influir en la intención del consumidor, como variaciones en la moda, en sus ingresos, en sus gustos, etc. Igualmente, puntualiza una oportunidad “aquí y ahora”, considerando “qué cantidad compraría el consumidor si el precio fuera...”.

Gráficamente, la Ley de la Demanda puede ser expresada de la siguiente manera:

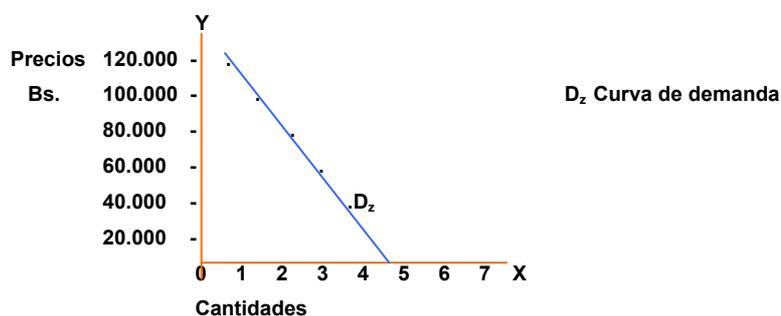


Gráfico 1: Curva de la demanda entre el precio de un bien y la cantidad de demanda.

En el eje de las X se reflejan las cantidades demandadas del bien y en el eje de las Y se reflejan los precios del mismo bien. La relación precio – cantidad dibuja la “Curva de Demanda” en la cual se aprecian los cambios en las cantidades a adquirir cuando se dan variaciones en los precios.

La inclinación de la curva, de acuerdo al planteamiento de la ley, es negativo pues a precios más elevados el número de unidades demandadas será menor. Esta tendencia negativa de la curva de demanda se complementa con la teoría que se ha llamado “Ley de la Utilidad Marginal Decreciente”, según la cual, la utilidad que representa un bien en la satisfacción de necesidades, disminuye en la medida que posee mayor número de unidades del mismo. Esta propuesta se entiende perfectamente en el planteamiento del P. Pernaut en su “Teoría Económica” (1993) al analizar cuánta utilidad representa un primer vaso de agua cuando se padece sed y cómo un segundo, tercero y sucesivos vasos son menos útiles, hasta llegar al punto en que no sólo ya no son útiles, sino que es factible experimentar una “desutilidad”, debido al daño que puede ocasionar la

ingesta de vasos adicionales del líquido, una vez satisfecha la necesidad inicial.

La demanda en el mercado implica una contraparte: **la oferta**: “la cantidad de un bien que los vendedores quieren y pueden vender”. (Mankiw, 1998), traducida en la Ley de la Oferta, que establece que “manteniéndose todo lo demás constante, la cantidad ofrecida de un bien aumenta cuando sube su precio” (ib.). A continuación, se refleja gráficamente la oferta mostrando una curva con pendiente positiva, originada por el incremento de las cantidades ofrecidas del bien cuando se da el aumento de los precios.

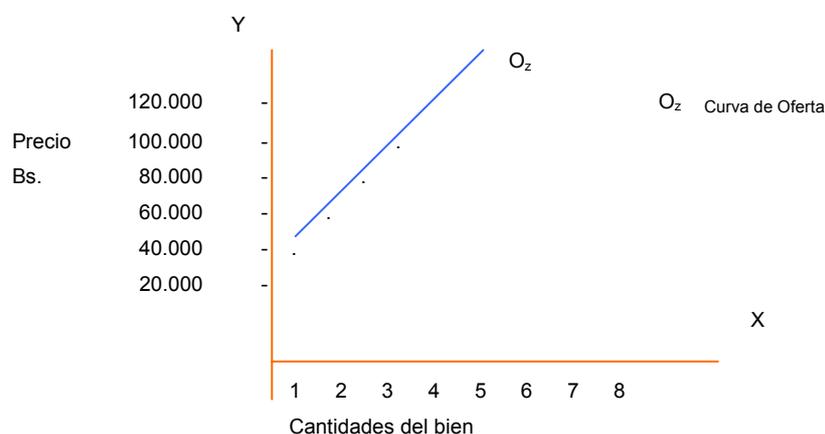


Gráfico 2: Curva de oferta del bien.

El vendedor está dispuesto a incrementar su oferta en la medida que aumente su precio en el mercado. La unión de los puntos que relacionan el precio y la cantidad en cada caso, dibuja la “Curva de Oferta” que va marcando cuántas unidades de un bien ofrecería un vendedor a determinados precios, para un momento determinado y manteniéndose constante cualquier otro factor que pudiera influir.

La coincidencia de las curvas de demanda y oferta en el mismo plano de coordenadas, refleja gráficamente “el punto de equilibrio”, es decir, en ese nivel se compensan mutuamente los intereses de compradores y

vendedores en la transacción, desde el punto de vista de los factores incorporados al análisis (cantidad-precio).

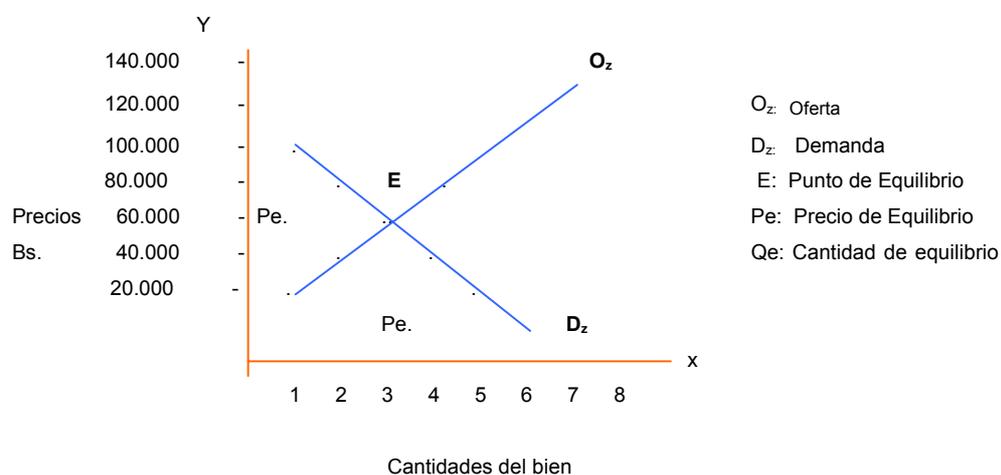


Gráfico 3: Equilibrio de la oferta y la demanda.

La dinámica de la sociedad impone enfrentar constantes cambios en los precios, mas frecuentemente manifestados en tendencia al aumento. El aumento del precio de un bien, genera un efecto automático de mayor interés por un bien sustitutivo del mismo.

Un segundo efecto de la subida de precios se manifiesta en la reducción del poder adquisitivo del consumidor, que por acción específica, tiene a reducir la cantidad adquirida, si se trata de un bien normal y a aumentarla si se trata de un bien inferior (por ejemplo, adquirir carne de menos calidad ante la subida de precio de los cortes de primera).

La agregación del efecto sustitución y el efecto renta, se denomina "Efecto Total". El efecto sustitución siempre origina una reacción de compra en contrario a la variación del precio. El efecto renta, por su parte, dependerá de si se trata de un bien normal o de un bien inferior.

En cualquiera de los dos casos, la decisión de compra varía, y la demanda del consumidor refleja esta variación. Es que la curva de demanda

refleja simultáneamente las posibilidades de compra del individuo y sus intereses, inclinación y gustos dibujados en curvas de indiferencia.

Es implícito, que el consumidor cuantifica el valor que adjudica al bien en un máximo de unidades monetarias que estaría dispuesto a ofrecer para obtenerlo. Cualquier oferta que sobrepase ese límite sería descartada por cuanto supera su “disposición a pagar”.

Al pagar el precio por el bien que requiere el individuo, es posible determinar el “Excedente del Consumidor”, es decir, el beneficio que éste obtuvo por su participación en el mercado, y que viene dado por la diferencia entre su disposición a pagar y el monto que realmente paga por el bien en la transacción realizada.

En forma equivalente, visto desde la óptica contraria, también se miden los beneficios de los vendedores al participar en el mercado. Se le reconoce como “Excedente del Productor”, que es la diferencia entre el costo que representan los bienes que intercambia y el precio que se conviene en la transacción en el mercado.

Al hacer asociación entre el excedente del consumidor y la curva de demanda y el excedente el productor y la curva de oferta, y si en ambos casos hablamos de beneficio o medida del bienestar generado para cada uno por su participación en el mercado, tendremos entonces que los mismos se pueden integrar para obtener una cifra indicadora del nivel de bienestar económico en la sociedad, bajo la denominación de “Excedente total”. Esta maximización de beneficios representa la Eficiencia del Mercado, pues todas las partes obtienen máxima satisfacción.

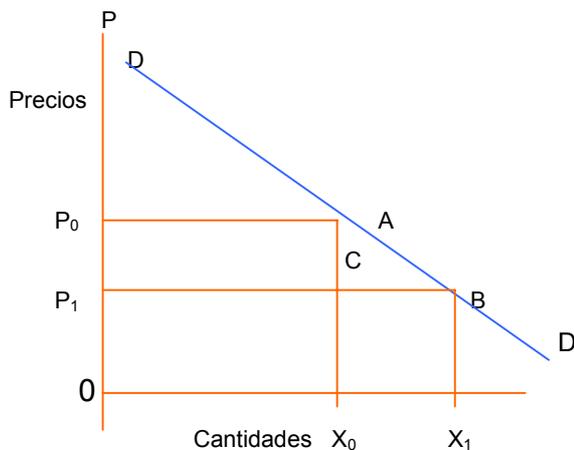


Gráfico 4: Representación gráfica del excedente del consumidor (adaptación).

Tomado de "Valoración Económica de la Calidad Ambiental", Diego Azqueta, 1998, p. 29

En el gráfico anterior, se ha representado la demanda del bien X y el excedente del consumidor en el punto "A" al precio P_0 equivale al área ubicada bajo la Demanda y sobre el precio, es decir: área AP_0D . Si el precio cae a P_1 , se refleja la cantidad demandada en el punto B, y el área DBP_1 constituirá el nuevo excedente, conformado éste por tres componentes: el excedente original (AP_0D), más el excedente de los compradores anteriores por la baja específica del precio ($AC-P_0P_1$) más el excedente de los nuevos compradores atraídos por la situación (ABC).

La medición del grado de bienestar del individuo a través del "Excedente del Consumidor", más que una expresión objetiva, concreta, es la apreciación del beneficio según su propia percepción, por lo tanto, es un indicador que sólo puede ser determinado por él mismo. Si se presume que los compradores toman decisiones racionales sobre sus niveles de consumo, debe considerarse como válida esa medición intuitiva. En todo caso, hay situaciones en las cuales no es posible aceptar dicha medición al considerar que las razones de los consumidores no son individual o socialmente convenientes, como en el caso de la disposición a pagar precios altos para la obtención de sustancias estupefacientes. Mal podría considerarse indicador

de bienestar de la persona la diferencia obtenida al adquirir esta clase de producto a un precio menor del que esperaba pagar.

La utilización del Excedente del Consumidor como medida monetaria de los cambios en el Bienestar Económico, presenta el problema de no tomar en cuenta el *efecto renta* que también origina la caída de precios, cambios en la utilidad marginal de la renta y de cada uno de los bienes consumidos.

Ante esta dificultad, se cuenta con otras dos opciones de medición que permiten la reasignación de las cantidades consumidas de todos los bienes: la Variación Compensatoria y la Variación Equivalente.

La “Variación Compensatoria”, se entiende como la cantidad de dinero que, al ser restada de la renta del individuo, le permite mantener o retornar a su nivel de bienestar, bajo el supuesto de cambios en los precios de un bien. Esta variación es pues, la cantidad necesaria para compensar la pérdida de utilidad por la supuesta aplicación de una medida determinada.

Por su parte, la “Variación Equivalente”, es el monto del aumento de la renta que requiere el individuo para mejorar su bienestar en la proporción que representaría una desmejora en la calidad o cantidad del bien ante un cambio propuesto. Es decir, permite determinar la cantidad de dinero que compense el perjuicio causado por una medida que puede afectar el bienestar del individuo.

Como se planteó al principio, reconocer que existe un modelo de mercado en situación de competencia perfecta, impone aceptar que dicho modelo no siempre, mejor casi nunca, está presente en la sociedad. Por supuesto, se mantiene la validez de la teoría como marco ideal a partir del cual se analiza la realidad, pero diversas situaciones pueden deformar el equilibrio del mercado.

En primer lugar, el “poder de mercado”, es decir, la capacidad para influir en los precios recae en algunas ocasiones sobre uno o unos pocos de los actores involucrados, generando ineficiencia y afectando los niveles de bienestar al deformar los puntos de coincidencia de intereses de oferta y demanda basados en cantidades y precios definidos por “la mano invisible” a que se refirió Adam Smith.

En segundo término, también hay que reconocer que los efectos de las decisiones en un mercado pueden alcanzar a personas o grupos sociales que nada tienen que ver con el mismo, afectando así, de manera positiva o negativa, el entorno que, básicamente, nada ha tenido que ver en la situación. Esta influencia de las acciones de una persona o grupo de personas en el bienestar de otra u otras, se conoce como “Externalidad”.

Las externalidades ofrecen variada presentación, según los casos de que se trate. Por ejemplo, en los descubrimientos científicos, en los avances tecnológicos, en la promoción de la educación, etc., la sociedad se sitúa frente a externalidades positivas, en las cuales el costo social es inferior al costo privado.

En otros casos ocurre lo contrario: la sociedad asume costos adicionales que no son internalizados por los productores o consumidores, es decir, el costo social se hace más alto que el costo privado. Un ejemplo lo constituyen los daños ambientales, causados por las empresas en la fabricación de sus productos sin que las consecuencias sociales se cuantifiquen. A veces, ni las mismas empresas se percatan del daño que causan.

En estas situaciones el equilibrio del mercado se ubica en un espacio superior a lo que debe ser el óptimo social. En el caso de externalidades positivas, el efecto, lógicamente, será contrario: el óptimo social supera el equilibrio del mercado.

La igualación de esos parámetros de bienestar puede tener lugar a través de negociaciones entre las partes actuantes. Si el intento falla o no es posible, deberá intervenir el Estado mediante mecanismos específicos de regulación, bien sea suministrando directamente el bien o servicio, o bien estableciendo mecanismos que, convenientemente aplicados, aumentan la eficiencia en la asignación de recursos y el nivel de bienestar económico de la sociedad, neutralizando de esa forma el efecto de dichas externalidades.

Bienes Públicos.

Algunos bienes presentan ciertas características que impiden que el sistema de mercado funcione: en primer lugar, no son excluibles debido a que su disfrute es un derecho de todos los individuos de la sociedad, al ofrecerse a uno se ofrece a todos y no se puede excluir a nadie de su aprovechamiento, aunque no pague por ello y, en segundo término, no son rivales, pues la cantidad de ese bien que alguien consuma, no afecta la cantidad que pueden consumir otros o lo que es lo mismo, el hecho de consumir el bien no reduce su disponibilidad.

Estos bienes se han denominado “Bienes Públicos”, y el mayor o menor grado de presencia de las características de no excluibles y no rivales establece una clasificación que comprende los “bienes públicos puros”, denominados así por cuanto reúnen en alta proporción dichas condiciones, como en el caso de la defensa nacional de un país, bien que no se niega a ningún ciudadano y que, además, se ofrece integralmente, sin posibilidad de que su prestación a alguien menoscabe la cantidad que se pueda ofrecer a otros. Cuando el bien se ofrece a todos, pero su aprovechamiento por parte de alguien puede afectar las posibilidades para otros, se habla de “recursos comunes”, como en el caso de los recursos naturales. Una última clasificación es la de los “monopolios naturales”, cuando se puede dar la exclusión al omitir a alguien del aprovechamiento del bien, pero su utilización

por parte de unos no origina limitación o merma de la disponibilidad del bien para otros.

Estos bienes no son, entonces, de libre manejo en el mercado. En efecto, los mercados no ofrecen aire, ni agua ni protección del medio ambiente ni bienes análogos porque la propiedad de los mismos no está definida a favor de una persona o entidad privada que pueda ejercer algún control sobre ellos, con la libertad suficiente para asignarle un precio y beneficiarse de su aplicación.

Así, ninguna empresa con fines de lucro está interesada en producir un bien o servicio que tenga que ofrecer de manera obligatoria, independientemente de si el beneficiario o consumidor lo paga o no, debido a que la característica de no exclusión constituye motivación para que algunos individuos disfruten el beneficio sin pagarlo. Las empresas privadas entonces no recaudarían ni siquiera sus costos si se dedicaran a suministrar bienes públicos, resultando ineficientes en el logro del bienestar social. Por ello, la prestación de estos bienes o servicios suele quedar a cargo del Estado o alguna institución excluida del mecanismo del mercado, con la capacidad suficiente para demandar el pago de manera impositiva, mediante la modalidad de tarifas o tasas, como en la prestación del servicio de agua potable, regentado por empresas que cuentan con una estructura y organización adaptadas a la modalidad del servicio prestado, que demanda la instalación y utilización de instalaciones y redes de distribución específicas y de altos costos.

En el caso del agua, el precio establecido mediante la modalidad tarifaria, dista bastante de representar un precio económicamente eficiente y, además el bien se considera relativamente escaso, dado que su utilización tiene lugar a un ritmo mayor que el de su renovación en la naturaleza; por ello, se enfrenta un doble problema: la tendencia al uso abusivo del bien, limitando la posibilidad de aprovechamiento por parte de otros individuos y, además, el desequilibrio en la generación de bienestar social, pues el

beneficio de los consumidores supera ampliamente los costos de prestar el servicio por cuanto éstos no se cuantifican al nivel que realmente alcanzan.

No obstante, las empresas privadas a veces hacen uso de tácticas que les permiten mercadear bienes públicos valiéndose de estrategias que discriminan, en cierto sentido, la posibilidad de su disfrute por parte de algunos miembros de la sociedad, creando, por ejemplo, institutos educativos, centros de salud, canales de televisión, etc., cuyo acceso sólo es posible mediante la cancelación de recursos económicos y, por lo tanto, se hacen bienes manejables en el mercado, sin que por ello se suprima el derecho del individuo y el deber del Estado de atender esas necesidades con recursos públicos y libre otorgamiento a toda la sociedad.

Variables Determinantes en la Demanda de Agua.

Es importante comprender, que la demanda de agua para el consumo residencial puede estar condicionada por un gran número de variables que influyen en mayor o menor grado en la decisión del usuario, variables que abarcan desde usos y costumbres particulares en cada pueblo, como hábitos higiénicos, actividades recreativas y de esparcimiento, folklore, etc. hasta disposiciones legales tendentes a racionalizar el consumo debido a la presión ejercida por los aumentos poblacionales y los requerimientos agrícolas e industriales, pasando por la consideración de don gratuito, inagotable en la naturaleza, etc.

A pesar de las dificultades que entraña la definición de un patrón de función económica de demanda del recurso, investigadores de distintos países han aportado sus conocimientos y esfuerzos para definir elementos vinculados con las decisiones a tomar por los usuarios con respecto a sus niveles de consumo.

La Organización para las Naciones Unidas (1976) reconoce cuatro grandes grupos de factores determinantes de la demanda: primero, la modalidad de suministro de agua a los usuarios, según se trate de tomas públicas o conexiones directas a los hogares o sitios de consumo; un segundo aspecto, el nivel de ingreso de los pobladores; tercero, las costumbres y tradiciones con respecto al agua y, por último, el precio del recurso. Con respecto al factor precio, la O.N.U. resalta que tiene influencia sólo cuando se trata de usuarios con conexiones domiciliarias y que las tarifas uniformes suelen fomentar el despilfarro y desaprovechamiento.

Se revela en el mismo documento que en el Japón, incorporan un “índice de modernización” (I), determinado a partir del análisis de factores económicos y sociales como población, ingresos personales, producción industrial y ventas de bienes, entre muchos otros. Una vez estimada la demanda total a través de una función lineal, se divide entre el número de habitantes para hallar el consumo promedio.

En los Países Bajos (ob. cit.) se desestima el efecto de tarifas sobre el nivel de consumo, por cuanto consideran que no hay nada que pueda sustituir al suministro público de agua para usos domésticos. Además, prevén que las inclinaciones de los individuos al esparcimiento, la higiene corporal y el mejoramiento de la calidad de vida, influyen en el consumo originando aumentos de hasta 40 lt/día por persona.

En Costa Rica, los investigadores Barrantes y Vega (2002), consideran significativas las variables precio o tarifa, cantidad consumida y elasticidad, aún cuando plantean que el monopolio natural para el suministro del agua limita la aplicación econométrica en los pares precio-cantidad observables, puesto que la demanda del recurso es inelástica.

Por su parte, los investigadores Gómez y Garrido (s/f) en su revisión crítica de la literatura sobre análisis de demanda urbana de agua, desarrollan un estudio comparativo de la propuesta de autores como Billings, Taylor,

Gibbs, Jones y Morris, Howe, etc., del cual se desprende que, si bien la variable que más influye en el comportamiento de la demanda es el precio, en el caso del agua, entendido como un bien público, su impacto se difumina debido a las características de monopolio natural, la convicción de abundancia y gratuidad del recurso y su condición de bien insustituible. En todo caso, la opinión generalizada orienta a la consideración de una función de demanda en la que se involucran los volúmenes poblacionales y factores socioeconómicos que incluyen precio y otros indicadores, tales como tamaño de los hogares, la tenencia de jardines y piscinas, el nivel de ingresos, los hábitos de consumo, la composición del agua y factores climáticos y estacionales.

A los fines de la presente investigación, se ha tomado en consideración los criterios establecidos por la ONU (1976) con algunas adaptaciones en función de las características de la población estudiada y las posibilidades de obtener información pertinente a dicho enfoque. En tal sentido, se ha considerado como variable influyente en la demanda de Agua de la población objeto de estudio, la “tarifa aplicada” según el régimen tarifario utilizado por Hidrosuroeste.

La variable “Tarifa aplicada” es la expresión del precio del servicio y el precio se reconoce estadísticamente como la variable que más influye en el comportamiento de la demanda. En Venezuela, la tarifa aplicada está configurada en instrumento legal emanado de los ministerios competentes y prevé actualización permanente mediante ajustes en función de cambios presentados en la composición de sus factores. Así, al ser aplicados constantemente estos ajustes con base en los “índices de precios al consumidor” (ipc) y otros factores previstos en el artículo 44 del instrumento legal, es de considerar que la tarifa constituye una variable explicativa válida en la conformación de la demanda, entendiendo que es éste el precio que el consumidor percibe o asocia con el consumo. Se entiende además, que el precio es el instrumento necesario para alcanzar el objetivo de generar

ingresos que cubran los costos y permite establecer el principio de equidad entre los usuarios del servicio.

La O.N.U. reconoce también la importancia del volumen de ingresos de los pobladores. Sin embargo, en el proceso de búsqueda de datos en el Instituto Nacional de Estadística, se comprobó que esta variable era excluida de las encuestas del Censo Nacional. En la encuesta de hogares, por el contrario, sí se incluye, pero su discriminación se corresponde con promedios semestrales, sin discriminación municipal, dado que los datos se procesan y agrupan para nivel estatal.

En el referido organismo, fue planteada otra dificultad para el manejo de esta variable: es frecuente que las personas no suministren una cifra sincera dado el grado de privacidad o confidencialidad que le otorgan, acarreando entonces distorsiones en el procesamiento de datos que consideren la misma (N. Zambrano, INE, entrevista personal, abril 22, 2004).

El CIDIAT, realizó encuestas relacionadas con la posible implantación del proyecto de "Manejo de la cuenca del Río Pereño bajo pago por servicios ambientales" (2003), determinando un promedio de ingresos familiares con valor estimado de Bs. 374.316. Debe acotarse, sin embargo, que dicho valor constituye una cifra puntual a una fecha específica, sin alcanzar la condición de serie de tiempo por lo cual no resulta utilizable como variable en el procedimiento aplicado.

Se descartó el uso de dicha variable por otra razón: la recolección de valores de ingresos por otra vía (encuestas específica, revisión de nóminas, declaraciones municipales o de impuesto sobre la renta, etc.) representaría un alto costo para la investigación, además de dificultades en varios sentidos: acceso a las instancias que manejan la información, veracidad de misma y recopilación de valores correspondientes a treinta y seis meses consecutivos.

Las costumbres y tradiciones con respecto al agua es otro factor que considera la O.N.U. (1976) como determinante en la demanda del recurso. En este sentido, no se incorporó ningún valor como variable específica, pues de la encuesta realizada por el CIDIAT, se deducen características generales unificadas de frecuencia y tipo de actividades relacionadas con el agua.

Políticas de Control o Regulación Ambiental.

En el propósito de armonizar la realidad del consumo ambiental con la previsión de lo que debe ser el mismo, los gobiernos y entidades privadas han delimitado políticas tendentes a obtener cambios en el comportamiento de las personas y los entes económicos en cuanto al consumo y la producción de bienes y servicios. Asimismo, se han definido criterios para su diseño y aplicabilidad en circunstancias y ambientes particulares.

Estos criterios obedecen a principios como la eficiencia y la efectividad en los costos, ya que aunque es relevante el objetivo de preservar recursos ambientales, es necesario también contar con la respuesta asertiva de la población involucrada, a partir del impacto favorable e inmediato que la medida genere. Estos dos criterios son particularmente importantes en los países en desarrollo, donde la escala de intereses puede ser afectada por la limitación de recursos, haciendo que los programas ambientales se ubiquen en planos secundarios frente a opciones como la expansión económica por exportaciones que afecten los recursos pesqueros o madereros, por ejemplo.

Otro principio considerado es el de la equidad, entendida en el sentido del otorgamiento de igualdad de beneficios a las partes, es decir, los productores que soportan los costos y los consumidores que se benefician y asumen la carga financiera que representan algunas políticas reguladoras.

Las estrategias trazadas deben también, motivar a los individuos al logro de los propósitos de cuidado y reducción de los impactos ambientales. Además, es necesario prever la consistencia en su aplicación, así como el monitoreo mínimo para capturar las desviaciones en su cumplimiento y aplicar las sanciones previstas. Estos procesos demandan disponibilidad de recursos humanos, materiales y financieros con los cuales debe contarse para que se genere el respeto y acatamiento propuesto para cada disposición.

Es así como los países han diseñado diversos tipos de políticas, resumidas por Olryan y Ulloa (1995), en tres categorías básicas. La primera, alterando las opciones posibles a los miembros de la sociedad, mediante prohibiciones o regulaciones que limiten su discrecionalidad para disponer de los recursos: se trata de “regulaciones directas”. La segunda categoría contempla la reorientación del comportamiento de los individuos a partir de incentivos económicos que le ofrecen libertad para decidir sus volúmenes de consumo desde una consideración costo-beneficio: se han denominado “regulaciones indirectas”. La tercera, estrategias disuasivas por medio de la información, la educación, la presión social, etc., tiende a la modificación del comportamiento humano en forma permanente, si bien a mediano o largo plazo, fomentando la creación de conciencia auto reguladora y proactiva a favor del desarrollo sustentable.

Los instrumentos de regulación directa constituyen la modalidad más utilizada hasta el presente en el mundo y presentan diversas formas de control de la contaminación o del uso de los recursos de que se trate, imponiendo límites, topes o estándares de descargas o aprovechamiento, según el caso. Cuentan con la propiedad de ser eficaces en cuanto a las metas ambientales propuestas, pero no suelen mostrar eficiencia en la generación de costos asociados con las medidas, por lo cual son calificados como ineficientes desde el punto de vista económico. Entran en esta clasificación, la fijación de cantidades, tales como estándares de calidad

ambiental, estándares de descargas, cuotas periódicas de extracción, etc; regulaciones tecnológicas que imponen condiciones a los procesos productivos, por ejemplo, exigencias de utilización de la mejor tecnología disponible; la zonificación o regulación del uso de los suelos, por ejemplo, residenciales o industriales o del aprovechamiento de las aguas para riego, consumo humano, etc. y se incluyen dentro de este tipo de instrumentos de regulación directa, algunas licencias otorgadas a firmas que operen de acuerdo a ciertos requisitos, como es el caso de las concesiones de pesca, explotación de bosques, etc.

En Chile, a partir del año 1994, cuando fue promulgada la Ley de Bases del Medio Ambiente (ob. cit.), según Ley N° 19.300, se definieron principios básicos para su gestión ambiental, complementada con instrumentos de regulación como son el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, Normas de Calidad Ambiental, Normas de Emisión, Planes de Manejo de R.N.R. y Planes de Descontaminación.

Estados Unidos ha establecido estándares ambientales, como la calidad ambiental del aire para el dióxido de sulfuro (SO₂), fijado en “80 µg/m³ (microgramos por metro cúbico) según la media anual aritmética y de 365 µg/m³ según un promedio máximo de 24 horas” (Field, 2001), entendiéndose este estándar como un nivel nunca sobrepasable en cuanto a la proporción del elemento presente en el aire de una determinada localidad. También se utilizan ampliamente en este país, los estándares tecnológicos para regular contaminantes en agua, implementados a partir de criterios de mejor tecnología disponible o de máximo control alcanzable, tratando de reducir la contaminación hasta donde lo permita la tecnología con que se cuenta.

Las estrategias de reorientación de la conducta humana y social a partir de incentivos económicos han surgido como una opción contemporánea, al reconocer que el hecho de tener que efectuar un desembolso conduce a una mejor utilización del bien o servicio obtenido.

Esta vinculación entre política económica y ambiente se reforzó como una posibilidad concreta cuando la Conferencia de Rio de Janeiro en 1992, propuso la internalización de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos para el control de los recursos, sobre la base del principio de que “el que contamina, paga”. Tradicionalmente, los individuos se han beneficiado de los servicios del ambiente, consumiendo recursos o utilizando el medio ambiente para la disposición de desechos sin ninguna retribución económica para reparar los daños o contribuir al aprovechamiento con criterio de sustentabilidad. El establecimiento de estrategias indirectas, basadas en incentivos contribuye a modificar la situación.

Básicamente, esta estrategia contempla dos tipos de política: Los impuestos y subsidios y los permisos negociables. Los impuestos y subsidios son aplicados por un organismo, generalmente un ente público, que establece un impuesto a cada unidad de emisión o consumo o provee un subsidio por cada unidad reducida en determinada fuente. En cuanto al primero, las tarifas a los usuarios y los impuestos son los más utilizados, sobre todo en Europa y en Estados Unidos, donde la tendencia a su uso se acrecienta, sobre todo con la intención de recaudar fondos para usos específicos que liberen los presupuestos públicos de los costos de ciertos mecanismos de prevención y corrección debido a los usos y abusos en el aprovechamiento de los recursos.

Los países de América Latina y el Caribe constituyen espacio piloto de aplicación de esta práctica de mecanismos de regulación, la cual ha tenido relativo éxito en países como México y Chile. Como lo plantean Dourojeanni y Jouravlev (1998), la necesidad de atender el incremento de la demanda de agua, derivado del alto crecimiento poblacional y los requerimientos industriales y sociales, ha provocado cambios en los programas aplicados, que hoy en día tienden más a la instrumentación de la demanda que a la práctica tradicional de atender los requerimientos del recurso a través de la expansión de la oferta mediante la ampliación de la infraestructura y la

incorporación de nuevas fuentes para el consumo. La aplicación de sistemas tarifarios y de tasas reorienta el consumo al responsabilizar al usuario de las decisiones en cuanto al nivel y forma de utilizar el agua.

Estos instrumentos implican, a su vez, un cambio en la cultura de la sociedad, exigiendo la interiorización de una noción de “recurso escaso”, en contraposición al esquema tradicional predominante de “abundante y gratuito” que ha privado desde siempre. Asimismo, su aplicación se dificulta ante situaciones como los procesos inflacionarios, las desigualdades económico-sociales que se pueden ahondar con la aplicación impositiva y la escasa o nula política ambiental, que de existir, se caracteriza por legislaciones incompatibles con los nuevos propósitos.

Por supuesto, todas estas dificultades, visualizadas desde una concepción asertiva pueden ser convenientemente enfrentadas de manera que representen fortalezas para los países al propiciar, por ejemplo, la promulgación de instrumentos legales enmarcados dentro de las nuevas tendencias y la recaudación de ingresos para hacer frente a la demanda de recursos para los nuevos programas, no sólo en ampliaciones, mantenimiento y expansión de obras civiles y de infraestructura, sino también en el financiamiento de tareas de investigación y desarrollo que favorecerían el perfeccionamiento de las políticas.

La otra modalidad de incentivos económicos o instrumentos indirectos de regulación, es el uso de Permisos de Emisión Negociables, hasta ahora utilizado casi exclusivamente en los Estados Unidos, donde ha sido muy aplicado en la reducción de las emisiones de plomo. También se está aplicando para controlar los agentes destructores de la capa de ozono y para controlar los precursores de ozono en Los Angeles (ob.cit.). Una de las principales ventajas del método es la posibilidad de cumplir las metas ambientales, además de favorecer la aplicación de controles de manera compartida entre distintas organizaciones, reduciendo considerablemente los costos que, de otra manera, resultarían exageradamente altos para una sola

firma. En el caso del agua, este método ha resultado poco exitoso. No así en el caso de la asignación de derechos de pesca, para lo cual es aplicado en Nueva Zelanda, Australia, Noruega, Canadá y Chile.

La forma operativa de estos permisos negociables tiene su fundamento en el establecimiento de unos derechos de propiedad revestidos de la figura de permiso para emitir contaminantes. Cada permiso otorga a su titular la posibilidad de emitir una determinada cantidad de unidades de contaminación, las cuales, si no son descargadas pueden ser transferidas a alguien que las requiera, mediante el método de negociación mutua, estableciendo así un sistema de mercado para esos derechos.

Tanto los métodos impositivos como los permisos negociables delegan en los entes contaminadores, la responsabilidad de determinar los niveles de contaminación. Los permisos negociables, además, desencadenan interacciones entre los participantes del mercado. La delimitación de propiedad otorga valor a los derechos, lo que los hace internalizables en los costos de producción y consumo.

Los autores Olryan y Ulloa (1995), reconocen que rara vez la problemática ambiental se resuelve usando un único instrumento. Por el contrario, la combinación de instrumentos favorece el logro de los objetivos propuestos. Como ejemplo, “el uso de permisos transables, es posible sólo si se cumplen otros requisitos como..., que no se dan en todos los casos, por lo cual el sistema tiene que ser usado en conjunto con estándares o impuestos aplicados a otros contaminantes” (ob. cit). Además, el problema demanda un manejo integral, por cuanto soluciones determinadas en un área propician o pueden propiciar problemas en otras áreas no reguladas.

Con respecto a la aplicación de estrategias de persuasión moral, o de creación de conciencia en los individuos a través de procesos educativos formales y no formales, constituye una modalidad obligatoria, por la cual

debe atravesar todo integrante de la sociedad, de manera que el desarrollo sustentable vaya siendo parte del horizonte que se debe trazar de generación en generación.

Especial importancia reviste esta estrategia en los países en desarrollo, donde las condiciones económicas y sociales muchas veces imponen la visión de corto plazo, sin mayor trascendencia en tiempo y espacio. Aún cuando sus efectos son a mediano y largo plazo, resultan relativamente sencillas y económicas de implantar y, además son indispensables en la aplicación de cualquier otra estrategia. A veces, suelen estar presentes de manera casi espontánea, aún en una sencilla exhortación a poner la basura en su lugar, a reciclarla, a prevenir incendios forestales, a controlar los niveles de ruido, a moderar el consumo de agua potable, etc. ofreciendo una amplia gama de aplicación, a diferencia de cualquier otra estrategia que suele estar focalizada en un campo específico.

En Venezuela, esta modalidad ha sido aplicada a través de programas escolares del Ministerio de Educación, Cultura y Deportes, así como de los centros transversales de educación ambiental y otras actividades cumplidas por organismos como el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, CIARA, Gobernaciones de estado, etc.

Bases Legales y Normativas

El marcado crecimiento económico experimentado a raíz de la revolución industrial, revelado en los principales indicadores financieros y económicos que a diario se divulgan en medios de comunicación, necesariamente se ubica en la perspectiva de dos paralelos: en primer lugar, aumento de productividad y segundo, desarrollo tecnológico, con los agregados manifestados en incremento del consumo de recursos naturales y de la generación de desechos de todas clases.

Si se considera también el progresivo incremento poblacional de los dos últimos siglos, se deducen cuatro factores: primero, el tiempo; en segundo término, el crecimiento de la productividad, el desarrollo tecnológico en tercer lugar y, por último, el aumento poblacional, que necesariamente tienen que vincularse como variables que afectan el desarrollo sostenible y la sustentabilidad ecológica del planeta.

En las décadas de los años 1960 y 1970, se suscitaron eventos contaminantes que marcaron su influencia en la creación de conciencia ambiental, como por ejemplo, las graves secuelas de contaminación por descargas industriales de mercurio en el Océano Pacífico, así como derrames de hidrocarburos en playas europeas, específicamente en Inglaterra y Francia, cuya difusión por parte de los medios de comunicación social en aquella época generó alerta en la ciudadanía, favoreciendo de manera casi inmediata, la propagación de organizaciones no gubernamentales y actitudes sociales de corte ambientalista, dando paso a lo que hoy en día se reconoce como el "movimiento social más importante del siglo XX" (Lope Bello, 1998).

Obligatoriamente, la propuesta social forzó una respuesta oficialista, manifestada en la celebración de la Conferencia Mundial sobre Ambiente Humano, convocada por la Organización para las Naciones Unidas y celebrada en Estocolmo, Suecia, en junio de 1972, en la cual se proclamó una importante declaración de 26 principios básicos, entre los cuales se enfatizó en el número 2, "la preservación de los recursos naturales, incluido el agua, expresado con un criterio de sustentabilidad afianzado en una cuidadosa planificación". Todos los principios orientaban hacia los aspectos de planificación, equilibrio, responsabilidad del Estado, papel de la ciencia y la tecnología en la solución de los problemas ambientales, proceso educativo para el fomento de la conciencia y responsabilidad personal y colectiva en la materia, etc.

En el año 1982, en Nairobi, Kenya, nuevamente se reunió la comunidad mundial para evaluar los progresos a partir de Estocolmo, dando oportunidad así de reconocer el interés puesto de manifiesto por los distintos países en cuanto al incremento de la educación, información y legislación ambientales, motivando la intensificación de esfuerzos a todos los niveles. A esa fecha, en Venezuela ya se había promulgado la Ley Orgánica del Ambiente, que constituyó un paso de avance y un testimonio concreto de interés en el tema. En esta conferencia, se enfatizó la importancia de la prevención de los daños ambientales frente a la costosa, y a veces imposible, tarea de reparar sus efectos.

En la secuencia de manifestación del interés mundial, se realizó en el año 1992 la Conferencia de Río, orientada desde su convocatoria, en cuanto a la necesidad de promover el desarrollo sostenible, es decir, compatible con la conservación del ambiente, garantizando la satisfacción de necesidades económicas y ambientales de las generaciones presentes y futuras.

La Declaración de Río estableció bases para la cuantificación y asignación de responsabilidades de los costos ambientales, previendo incluso el resarcimiento social de las consecuencias de las acciones contaminantes o depredadoras. Al efecto, el Principio N° 16 expresa:

Las autoridades nacionales deberían procurar fomentar la internalización de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos, teniendo en cuenta el criterio de que el que contamina debe, en principio, cargar con los costos de la contaminación, teniendo debidamente en cuenta el interés público y sin distorsionar el comercio ni las inversiones internacionales (s/p).

Este innovador principio, ya previsto en la Ley de Aguas promulgada en Francia en 1964, perfecciona las propuestas de encuentros anteriores, al involucrar el aspecto de internalización de los costos como factor impulsador del proceso de cambio. Hay que reconocer que este es un mecanismo indispensable no sólo en la función preventiva, sino también en la

responsabilidad de resarcir a la sociedad y a sus miembros, de las consecuencias injustamente asumidas. Efectivamente, los bienes de la naturaleza han sido utilizados como materia prima, como vías de comunicación, como vertederos de desechos contaminantes, a veces tóxicos, en una forma de explotación gratuita, haciendo generar grandes utilidades a sus propietarios o promotores, quienes no sinceran la realidad de sus costos de producción, los cuales, aparte de ser asumidos por la sociedad en el desmejoramiento de su calidad de vida, deben ser solventados o compensados por el Estado mediante costosas obras de infraestructura, o estudios para la neutralización de los daños o el resarcimiento de sus consecuencias, así como en la prestación adicional de servicios públicos en áreas sanitarias, médicas, etc.

Antecedentes Legales en Venezuela

La Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999) establece en el capítulo IX un marco general de deberes y derechos de todos los ciudadanos en lo referente a la protección y mantenimiento del ambiente en su propio beneficio y el del mundo futuro.

De igual manera, empeña la palabra del Estado en cuanto a la protección del ambiente, la diversidad biológica, los recursos genéticos, los procesos ecológicos y en tal sentido, hace referencia a la “activa participación de la sociedad” en su compromiso. Los artículos dicen:

Artículo 127: Es un derecho y un deber de cada generación proteger y mantener el ambiente en beneficio de sí misma y del mundo futuro. Toda persona tiene derecho individual y colectivamente a disfrutar de una vida y de un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado. El Estado protegerá el ambiente...

Es una obligación fundamental del Estado, con la activa participación de la sociedad, garantizar que la población se desenvuelva en un ambiente libre de contaminación, en donde el aire, el agua, los suelos, las costas, el clima, la capa de ozono,

las especies vivas, sean especialmente protegidos, de conformidad con la ley.

Artículo 129: Todas las actividades susceptibles de generar daños a los ecosistemas deben ser previamente acompañadas de estudios de impacto ambiental y sociocultural...”

Otros instrumentos legales vinculados de manera directa con el tema, citados en orden a su jerarquía, son, entre muchos, los siguientes:

a) Ley Orgánica del Ambiente: Fue promulgada el 7 de junio de 1976. Constituye una de las herramientas básicas de la gestión ambiental en Venezuela. Surgió en el momento de logros en cuanto a saneamiento ambiental y abastecimiento de aguas y recolección de excretas en el país.

Dedica el capítulo II a la “Planificación Ambiental” y en el mismo dispone la preparación y diseño de un Plan Nacional de Conservación, Defensa y Mejoramiento del Ambiente, que demanda un ordenamiento territorial en procura del mejor uso de los espacios nacionales de acuerdo a sus características naturales y las normas para aprovechamiento de recursos bajo criterio de uso racional.

Como corolario de los propósitos de dicha Ley, se creó, en el año 1976, según disposición de la Ley Orgánica de Administración Central, el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables (MRNR). Una de las actividades básicas desarrolladas por dicho Ministerio, se refiere a la conservación de cuencas (MARNR-Memoria y cuenta. Año 1987).

b) Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial: Constituye el instrumento legal al que compete la regulación y promoción de la localización de asentamientos humanos, de las actividades económicas y sociales de la población, así como del desarrollo físico espacial, con el fin de lograr una armonía entre el mayor bienestar de la población, la organización de la explotación y uso de los recursos naturales y la protección y valorización del medio ambiente, como objetivos fundamentales del desarrollo integral. Es esta ley, entonces, el mecanismo que regula y planifica la ordenación

territorial en función del desarrollo integral del país, sometiendo a sus disposiciones todas las actividades desarrolladas a tal fin.

c) Ley Orgánica de Prestación de los Servicios de Abastecimiento de Agua y de Saneamiento: El 31 de diciembre de 2001, fue promulgada en Venezuela la “Ley Orgánica para la Prestación de los Servicios de Agua Potable y de Saneamiento”, según Gaceta Oficial N° 5568 Extraordinaria, de la misma fecha, en la cual se orienta hacia un modelo de gestión financiera y operativamente sostenible, que separe convenientemente las funciones de regulación, control y prestación de servicios. (Hidroven, 2001).

En tal sentido, dicha Ley define los sujetos y objetivos específicos de la misma, así como los servicios mismos y los principios que los rigen. En concordancia con las previsiones de la Ley Orgánica de Descentralización, Delimitación y Transferencia de Competencias del Poder Público (1989), delimita el marco específico de funciones reservadas al Poder Ejecutivo Nacional y de las delegadas a los estados y municipios.

Asimismo, dispone la creación de la Oficina Nacional para el desarrollo de los servicios de agua potable y de saneamiento, declarando su autonomía financiera, administrativa y de gestión, así como su adscripción al Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales.

Para el ejercicio de la función de regulación y control sobre la prestación de los servicios, se crea la Superintendencia Nacional de los Servicios de Agua Potable y de Saneamiento, disponiendo su naturaleza, sedes, presupuesto y patrimonio.

En el Título V, la Ley delimita los procesos asociados a la prestación de los servicios, enmarcándolos dentro de los aspectos: Producción, Distribución de agua potable, Recolección y Disposición de aguas servidas.

El Título VI constituye la regulación general del Régimen Tarifario, dedicando amplio espacio a la descripción del modelo respectivo. El artículo 85 expresa que las tarifas deberán incorporar la totalidad de los

costos en que incurra la empresa, incluyendo costos administrativos, operativos y de mantenimiento, así como costos relacionados con inversiones para rehabilitación, reposición, expansión del servicio y la remuneración del capital invertido.

Concluye la referida Ley, con un régimen marco de sanciones a los infractores de sus disposiciones, así como con disposiciones transitorias referidas a la responsabilidad de HIDROVEN en cuanto a la elaboración y presentación del Proyecto de Reglamento o Reglamentos correspondientes. De igual manera fija un plazo de dos años para la adecuación de los organismos constituidos a sus efectos.

Como puede verse, esta Ley Orgánica para la Prestación de los Servicios de Agua Potable y de Saneamiento constituye instrumento novedoso para la modernización de la gestión administrativa del recurso en Venezuela, así como un paso de intermediación hacia la alternativa de delegación de dicha gestión a las municipalidades.

d) Ley Orgánica de Descentralización, Delimitación y Transferencia de Competencias del Poder Público: Fue promulgada el 20 de diciembre de 1989 y se considera uno de los mejores instrumentos para la obtención de eficiencia en la prestación de servicios públicos, cuya administración puede entonces, ser delegada a entes descentralizados como los Estados y los Municipios. Al efecto, establece:

Artículo 4: En ejercicio de las competencias concurrentes que establece la Constitución, y conforme a los procedimientos que esta Ley señala, serán transferidos progresivamente a los Estados los siguientes servicios que actualmente presta el Poder Nacional:

11º La conservación, defensa y mejoramiento del ambiente y los recursos naturales.

Artículo 5: La prestación de los servicios públicos de agua, podrá ser administrada por empresas venezolanas de carácter mixto, bien sean regionales, estatales o municipales”.

e) Ley Forestal de Suelos y Aguas: Promulgada el 30 de diciembre de 1965. Tiene como objeto la conservación, el fomento y el aprovechamiento de los recursos naturales y sus productos y al efecto puntualiza el carácter de utilidad pública y de interés público que deben tener los recursos de la naturaleza así como las acciones en las cuales se vean involucrados. Así lo expresa en los artículos siguientes:

“Artículo 2: Se declara de utilidad pública:

1. La protección de las cuencas hidrográficas
2. Las corrientes y caídas de aguas que pudieran generar fuerza hidráulica

...

Artículo 3: Se declara de interés público:

1. El manejo racional de los recursos a que se refiere el artículo 2 de esta Ley

...

Artículo 4: Las disposiciones de esta Ley se aplican a:

...

2. Las aguas públicas o privadas

...

4. Las actividades relacionadas con los recursos enumerados en los ordinales anteriores y que se rigen por la presente Ley”.

No se agota en esta enumeración el catálogo de disposiciones legales que en Venezuela se han dictado con relación al tema. Se cuenta también con un gran número de Decretos, Resoluciones, Circulares normativas, etc. que se relacionan de manera muy específica con el cuidado y conservación del agua, generalmente dictadas por organismos de competencia en la materia. Algunas de estas herramientas legales son:

Decreto N° 1.400 de fecha 10 de julio de 1996: “Normas sobre la regulación y el control del aprovechamiento de los recursos hídricos y de las cuencas hidrográficas”

Decreto N° 1.257 del 13 de marzo de 1996: “Normas sobre Evaluación ambiental de actividades susceptibles de degradar el ambiente”

Decreto N° 2.331 del 5 de junio de 1992, publicado en Gaceta Oficial N° 35.042 del 4-9-92: “Tarifas que, en forma de fracciones porcentuales de los beneficios e inversiones, deberán aportar para la conservación de las Cuencas Hidrográficas, los diferentes organismos beneficiarios del aprovechamiento de los recursos naturales existentes en las mismas”.

Independientemente de la polémica que se ha planteado en Venezuela en cuanto a la validez o invalidez legal de dicho Decreto para establecer un tributo, es obligatorio reconocerlo como “pionero de la tributación ambiental en nuestro país” (Blanco, 1955). Efectivamente, mucho se ha dicho con respecto a la posible inconstitucionalidad del mismo debido a que algunos juristas argumentan que no cumple la formalidad de texto con rango de ley, sino que es un Decreto Ejecutivo, y tan sólo una ley tiene competencia para establecer el pago de un tributo. Sin embargo, significa un paso de avance hacia la internalización del costo ambiental y el establecimiento de una cultura ambiental orientada por el principio “quien contamina, paga”, además de favorecer la recaudación de recursos que el Ministerio del Ambiente debe encaminar al destino específico para el cual se dispusieron.

Ante el proyecto en estudio para el establecimiento del pago de servicios ambientales de la Cuenca del Río Pereño, se considera que el antecedente de este Decreto, que sólo es aplicado en el estado Táchira, y que representa el 0,5% del monto de consumo de agua, constituye una fortaleza que abrirá espacio en la cultura de los usuarios del servicio de agua

en cuanto a la actitud para asumir la imposición que actualmente se proyecta aplicar.

Resolución conjunta N° 304 del Despacho del Ministerio de Fomento y N° 28 del Despacho del Ministro del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, de fecha 24 de febrero de 1993: “Régimen Tarifario para la prestación de los servicios de acueducto y de recolección, tratamiento y disposición de aguas residuales”, a través del cual se fijan las tarifas máximas para la prestación de los servicios citados en la denominación de la referida resolución.

Como aspecto particular de esta Resolución, resalta lo previsto en su artículo 2:

Artículo 2: La estructura tarifaria para cada localidad reflejará el costo de funcionamiento de la prestación de los servicios de acueducto y de recolección, disposición y tratamiento de aguas residuales. Sin embargo, podrán establecerse excepciones en aquellas localidades cuyas tarifas sean ajustadas, de acuerdo al criterio de compensación interna entre sistemas de una misma Empresa Hidrológica Regional.

La estructura tarifaria prevista en la Resolución está diseñada en función de costos operacionales generados por la prestación de los servicios, y delimitados en la fórmula propuesta, a los conceptos: personal, electricidad, sustancias químicas y mantenimiento. Abarca también un régimen de aranceles referidos a diversas modalidades de servicios prestados por los subsistemas en las distintas localidades, tales como incorporación a los sistemas de servicios prestados (acueductos, recolección y disposición de aguas residuales, etc.), servicios especiales (inspecciones, reinstalaciones, etc.), almacenamiento, venta de agua en bloque o en camiones cisternas y otros detallados en el artículo 4.

El artículo 7 establece modalidades de uso de acuerdo a una caracterización de clientes o suscriptores según la utilización que hagan del

inmueble donde se presta el servicio, según las siguientes consideraciones: uso residencial, cuando se trate de inmuebles destinados exclusivamente a vivienda familiar; uso residencial social, corresponde a inmueble destinado exclusivamente a vivienda, habitado por familias de bajos ingresos y ubicado en zonas económicamente deprimidas, de acuerdo a la determinación que al efecto disponga la Empresa Hidrológica Regional. En tercer lugar, se tipifica el uso comercial, aplicado a inmuebles donde se realicen actividades comerciales o de oficina. Una cuarta categoría de uso, viene dado por el industrial, subdividido en dos rangos según la calificación que se dé al agua como insumo principal o secundario.

A cada modalidad de uso, dicho régimen tarifario le fijó, en su oportunidad, seis categorías en función de rangos de consumo. De igual manera, incorpora a los usos comercial e industrial, un cargo fijo periódico independiente del consumo y, además, un cargo variable diferenciado sobre rangos de consumo fijados en orden a una dotación mensual del inmueble.

La resolución en referencia fijó también unos precios medios referenciales, calificados como la base para desarrollar estructuras tarifarias particulares a cada sistema, ajustables de acuerdo al planteamiento de una fórmula matemática que detalla en el artículo 44, diseñada a partir de variaciones periódicas de salarios y precios allí considerados.

En el párrafo único del artículo 44, plantea la posibilidad de considerar las condiciones socioeconómicas de los clientes para efectuar ajustes por inclusión de los gastos de inversiones requeridas para el aumento de las disponibilidades de agua en los sistemas y para reflejar el costo relativo del agua en relación con las posibilidades hidráulicas e hidrológicas del país.

En HIDROSUROESTE, es aplicado el marco general de la Resolución antes resumida, sin embargo, el monto de las tarifas para cada uso ha sido cuantitativamente superado por los ajustes mensuales de acuerdo a los

índices de precios al consumidor (IPC), modalidad aplicada en dicho organismo hasta el año 2003. La fijación de precios medios referenciales como valores absolutos ha desconfigurado las tarifas, imponiendo la utilización de precios medios referenciales únicos de acuerdo al uso y al sistema de que se trate (Alvarez, Mónica de, Gerencia de Comercialización de Hidrosuroeste, Entrevista Personal, Julio 14, 2003).

El sistema imperante es de micromedición, es decir, lectura mensual de tomas domiciliarias, con obligación de pago en plazo de quince días inmediatos a partir de la fecha de facturación y, en caso de incumplimiento del pago, aplica sanciones de interrupción del servicio y cancelación de un arancel por reinstalación, una vez que el suscriptor actualiza su cuenta.

Vistas las variables establecidas para el cálculo de los consumos a pagar por parte de los usuarios, es importante observar la cultura que fomenta por la poca cuantía que representa el “precio del servicio”, desconociendo la necesidad de incorporar a las tarifas una porción que contribuya a internalizar la responsabilidad ciudadana en la protección del recurso y la garantía de un abastecimiento sostenible que asegure calidad y cantidad para las generaciones venideras.

Dada la apertura generada en el mundo por el cuidado ambiental, expresado en numerosos eventos internacionales y regulado a través de acuerdos suscritos por los países, hoy en día se hace ineludible trasladar esa inquietud hasta el recurso agua, no sólo en los términos físicos que representa como elemento de vida, sino también en el reconocimiento de su condición de bien económico y social, susceptible de ser mejor aprovechado y garantizado a las generaciones futuras a través de la aplicación de instrumentos económicos que conduzcan a mejores decisiones individuales y colectivas en cuanto a su consumo y aprovechamiento.

Trasladada esta reflexión al ámbito venezolano, destaca la omisión en las tarifas de consumo de agua, de algún factor que cuantifique tan

importante aspecto, no sólo por los beneficios financieros que se obtendrían para apoyar acciones de conservación ambiental y de resguardo de la infraestructura sino que, además y quizás más importante, representarían un excelente mecanismo de concientización ambiental que permitirían la racionalización de los consumos por parte de los usuarios.

CAPITULO III

MARCO METODOLOGICO

Tipo de Investigación

La orientación dada al problema, en el que se busca indagar acerca de la medida del cambio en el bienestar económico producido por un aumento en la tarifa del servicio de agua potable a los usuarios residenciales del Acueducto Regional del Táchira en el Municipio San Cristóbal, ubica la investigación dentro del tipo descriptivo, pues como lo señala Dankhe, citado por Hernández, Fernández y Baptista (1999), este tipo de estudios “busca especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis”, lo cual es pertinente con el objetivo general planteado.

Por otra parte, para la recopilación de la información necesaria, se recurrirá a fuentes primarias como lo es la empresa Hidrosuroeste, institución responsable de la prestación y facturación del servicio de agua y alcantarillado en el Estado Táchira, así como a fuentes secundarias como instituciones gubernamentales y otros investigadores. En este sentido, la investigación se enmarca en un diseño de campo y documental, por cuanto la recolección de datos tendrá lugar directamente de la realidad y los mismos serán analizados en sí mismo y bajo el prisma de indicadores y parámetros generalmente utilizados.

Población y Muestra

La población objeto de estudio está conformada por todos los usuarios o suscriptores residenciales o domiciliarios del Acueducto Regional del Táchira en el Municipio San Cristóbal del Estado Táchira, registrados como

tales en la Empresa HIDROSUROESTE, durante el periodo enero 2001 - diciembre 2003. De acuerdo a Méndez, C. (1999), la población “se refiere al conjunto para el cual serán validas las conclusiones de la investigación” y, en este sentido, las unidades de análisis mencionadas satisfacen esta afirmación.

Las características de la información requerida para el análisis estadístico, así como el tipo de datos a procesar y los sistemas operativos utilizados en la empresa hidrológica, hicieron posible el manejo de datos referentes a la totalidad de la población estudiada, es decir, los usuarios o suscriptores residenciales del A.R.T. en el Municipio San Cristóbal, prescindiendo por lo tanto, del proceso de selección de muestras o sub grupos poblacionales.

Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos

De acuerdo a la metodología planteada por Calello y otros (1993), y en función del planteamiento de la investigación, se requiere de variadas técnicas para la recolección de la información.

La observación directa fue utilizada para la verificación o diagnóstico practicado en distintas visitas a las instalaciones del Acueducto Regional del Táchira, con la finalidad de observar personalmente la realidad de una situación conocida de referencias verbales y comunicacionales. Así, mediante la observación directa en el lugar de los acontecimientos, se obtuvo evidencia, si bien empírica, también fortalecedora de los argumentos incorporados en el planteamiento del problema, como es el caso de la calidad geológica de las cuencas, los niveles de caudal de los afluentes y captaciones en época de verano, la evidente deforestación y aridez de las tierras, la presencia de residuos sólidos, los procesos de desarenización cumplidos, los tratamientos químicos aplicados en la planta de tratamiento,

etc. De tales observaciones, quedan evidencias en notas manuscritas y fotografías.

A través de la lectura y análisis de informes, recaudos, publicaciones de prensa, datos estadísticos, resultados de laboratorio, gacetas oficiales, etc. se realizó la revisión documental, que, al igual que las observaciones directas, expanden el horizonte de información y conducen a sustentar más firmemente el problema y sus posibles resultados y propuestas.

Los datos utilizados para los análisis fueron dispuestos bajo el criterio de series de tiempo, es decir, se agrupó un conjunto de observaciones de los valores de las variables consideradas (consumo mensual de metros cúbicos de agua y tarifa aplicada), para períodos regulares de tiempo equivalentes a treinta y seis meses consecutivos comprendidos entre enero 2001 y diciembre 2003, correspondientes a los suscriptores o usuarios residenciales del Acueducto Regional del Táchira en el Municipio San Cristóbal.

Los referidos datos fueron obtenidos de los registros de la Gerencia de Comercialización de la empresa “HIDROSUROESTE”, sin que la investigadora o persona alguna delegada por ella, tuviese participación alguna en el proceso ni ejerciera ningún tipo de control, manejo o dominio de la información.

La serie de datos “consumo mensual de metros cúbicos (m^3) de agua” cuantifica la demanda o volumen total del recurso consumido en cada período por la masa de usuarios estudiada, de acuerdo a la lectura practicada en cada oportunidad en los respectivos medidores, por parte de técnicos de la empresa HIDROSUROESTE,.

La categoría usuarios residenciales está establecida en el artículo 7 del Régimen Tarifario, como la modalidad de servicio correspondiente a “todo inmueble destinado exclusivamente a vivienda o habitación familiar”.

La serie de datos “tarifa aplicada”, representa la cuantificación monetaria del precio cobrado a la población estudiada por m^3 de agua

consumido, de acuerdo a las estipulaciones del Régimen Tarifario establecido legalmente.

Técnica de Análisis

El procesamiento de los datos recopilados se realizó mediante el “Análisis de Regresión”, modelo que permite estimar el valor promedio de una variable dependiente sobre la base de valores constantes o conocidos de variables explicativas o independientes.

En el caso en estudio, se planteó el modelo para estimar la demanda de agua por parte de la población considerada, tomando en cuenta los distintos niveles de tarifa aplicable a lo largo de treinta y seis meses consecutivos.

El Análisis de Regresión se cumplió en el orden diseñado por Gujarati (2001), consistente en ocho pasos bien delimitados, que comprenden: “Planteamiento de la teoría, especificación del modelo matemático, especificación del modelo econométrico, obtención de datos, estimación de los parámetros del modelo econométrico, prueba de hipótesis, pronóstico o predicción y utilización del modelo para fines de control o política”.

Especificación del Modelo Matemático de la Función “Demanda de Agua”

La demanda de agua por parte de usuarios residenciales en el Municipio San Cristóbal del Estado Táchira, constituye una función de la tarifa cobrada por el servicio, según la siguiente notación:

$$\boxed{D_{H_2O} = f(P_{m3})} \quad (1)$$

De esta ecuación **(1)**, se desprende que hay una variable dependiente: “cantidad de m³ de agua” (D_{H_2O}) y una variable independiente: “Tarifa aplicada por m³ de agua” (P_{m3}).

La variable independiente (P_{m3}) da lugar a un coeficiente de regresión, y la variable dependiente da lugar a la ordenada en el origen o intercepto. En el presente trabajo, estos parámetros se identificarán como β_2 y β_1 , respectivamente.

En la ecuación derivada de **(1)** la variable independiente (P_{m3}) debe mostrar signo negativo, según la propuesta de la teoría de la demanda: “manteniéndose todo lo demás constante, la cantidad demandada de un bien disminuye cuando sube su precio”, la cual, aplicada al bien de que se trata en la presente investigación, se adaptó en los siguientes términos: “manteniéndose todo lo demás constante, la cantidad de m³ de agua demandada por los suscriptores residenciales del municipio San Cristóbal disminuye a medida que aumenta la tarifa del servicio”.

Especificación del Modelo Económico de la Función de “Demanda de Agua”

La ecuación planteada en **(1)**, propone una posible relación lineal entre las dos variables definidas. Ahora bien, la linealidad de la relación puede interpretarse en doble sentido: linealidad en las variables y linealidad en los parámetros.

La linealidad en las variables constituye el caso más común y ocurre cuando la variable dependiente, en este caso D_{H_2O} , es una función lineal de la variable independiente, aquí P_{m3} .

La linealidad en los parámetros se refiere a relación lineal entre la variable dependiente, D_{H_2O} , y los parámetros β'_s , independientemente de ser o no lineal con respecto a la variable explicativa.

Como se desconoce la clase de relación lineal que existe entre las dos variables, se plantearán dos modelos posibles para el caso, que pueden ser no lineales en las variables pero siguen siendo lineales en los parámetros, o pueden hacerse lineales aplicando adecuadas transformaciones matemáticas.

En primer término, se planteará una función de demanda lineal basada en el supuesto de que la pendiente de la relación entre las dos variables (D_{H20} y P_{m3}) es constante. En este caso, el modelo econométrico será:

$$\boxed{D_{H20} = \beta_1 - \beta_2 P_{m3} + e} \quad (2)$$

Un segundo planteamiento corresponde a la posibilidad de una función que, aún cuando continúa siendo lineal en los parámetros, puede no ser lineal en las variables. Al efecto, se considerará el siguiente modelo, identificado como Log-Log:

$$\boxed{D_{H20} = \beta_1 P_{m3}^{\beta_2} + e^{U_i}} \quad (3)$$

Mediante la aplicación de propiedades logarítmicas, este modelo puede expresarse como:

$$\boxed{\ln D_{H20} = \ln \beta_1 + \beta_2 \ln P_{m3} + U_i} \quad (4)$$

Donde \ln = logaritmo natural.

Este modelo es lineal en los parámetros β 's y lineal en los logaritmos de las variables D_{H20} y P_{m3} .

Su utilización tiene lugar cuando se presume que las pendientes son variables y las elasticidades constantes. En tal sentido, el modelo mide la elasticidad de la variable Y con respecto a X, es decir, el cambio porcentual en Y ante un pequeño cambio porcentual en X, entendiendo aquí la definición de la nomenclatura X y Y como P_{m3} y D_{H20} , respectivamente.

Especificación de Error

Es una afirmación convencionalmente aceptada, que las relaciones entre dos variables suelen ser inexactas como consecuencia de omisiones, errores en los datos, carencia de información, errores de modelo, etc. En el caso en estudio, es innegable el efecto de variables que no fue posible considerar por razones ya explicadas, tales como el número de miembros del grupo familiar, ingresos familiares, etc., las cuales deben ejercer algún tipo de influencia, en mayor o menor grado, sobre la demanda de agua. Estas omisiones sugieren inexactitud en la relación establecida y la econometría remedia la situación incorporando a las ecuaciones matemáticas originales, el factor representado como “e” en (2) y (3), las cuales se conocen como “términos de error” o “perturbaciones”. Este factor es una variable estocástica que representa todos esos factores que pueden influir sobre la demanda de agua, en el presente caso, y que no fueron incorporados en el modelo como variables explicativas o independientes. La propuesta así planteada, propone que la demanda de m³ de agua (variable dependiente) en el Municipio San Cristóbal, tiene una relación lineal con la tarifa aplicada (variable independiente), y que dicha relación está expuesta a cambios particulares por influencias no incorporadas al modelo.

Varianza – Covarianza

Una medida de la distribución de los valores de X alrededor de su valor esperado se denomina Varianza. Cuando “X” es una variable aleatoria y $E(X) = \mu$, la Varianza se plantea según la fórmula:

$$\text{Var}(X) = \sigma_x^2 = E(X - \mu)^2 = EX^2 - [E(X)]^2$$

Como la varianza de una constante es cero, si “a” y “b” son constantes, entonces se tiene:

$$\text{Var}(aX + b) = a^2 \text{var}(x)$$

Si “X” y “Y” son variables aleatorias independientes, la fórmula se define:

$$\text{Var}(X + Y) = \text{var}(X) + \text{var}(Y)$$

Si se agregan simultáneamente las dos características anteriores, es decir, “a” y “b” constantes y “X” y “Y” variables independientes, la fórmula será:

$$\text{Var}(aX + bY) = a^2 \text{var}(X) + b^2 \text{var}(Y)$$

Otro concepto de interés en el análisis estadístico, es la Covarianza, entendida como la medida de la variación conjunta de las variables “X” y “Y”, es decir, mide el grado y tipo de asociación que hay entre las mismas.

La fórmula original, cuando “X” y “Y” son variables aleatorias con medias μ_x y μ_y , respectivamente, es la siguiente:

$$\text{Cov}(X, Y) = E\{(X - \mu_x)(Y - \mu_y)\} = E(XY) - \mu_x \mu_y$$

La varianza de una variable es la covarianza de dicha variable con ella misma.

El valor de la covarianza puede ser positivo, cero o negativo. Su valor se expresa en unidades de X y de Y, haciendo inconveniente su interpretación directa como medida de asociación entre las variables. Si se divide la covarianza entre el producto de las desviaciones estándar de X y Y, se obtendrá una medida de asociación neutra, denominada “Coeficiente de Correlación”, cuyo valor varía entre -1 y 1 , es decir, $-1 \leq \rho \leq 1$.

Un valor de 1 significa relación lineal perfecta entre X y Y, descrita mediante una línea recta de pendiente positiva. Un valor de -1 ubica en la misma perfección pero representando una recta de pendiente negativa. El valor 0 descarta relación lineal entre las variables.

Coefficiente de Determinación R^2

El coeficiente de determinación R^2 es una medida que indica qué tan bien la función de regresión se ajusta a los datos, quedando claro que si los \hat{Y}_i coinciden con los Y_i el indicador será igual a **1**, revelando un ajuste perfecto. Cuantifica entonces, la variación total en Y explicada por la variable independiente considerada.

Este coeficiente se caracteriza por ser una cantidad no negativa y por corresponder a límites entre $0 \leq R^2 \leq 1$. Un resultado $R^2 = 0$ indica que no existe ninguna relación entre la variable dependiente y la explicativa.

Coefficiente de Correlación

Es una medida del grado de asociación lineal entre dos variables, por lo cual se considera de menos significación que R^2 . Sus valores convencionales están delimitados como $-1 \leq r \leq 1$.

Error Estándar ó Error Típico

Es el indicador que mide la variabilidad del valor observado de la variable dependiente (D_{H_2O}) con respecto a la línea de regresión estimada. Este indicador, obviamente, debería tener un valor mínimo.

Obtención de Datos

La información utilizada para la estimación del modelo econométrico se configuró como serie de tiempo, recolectando datos numéricos de las variables definidas, durante treinta y seis meses comprendidos entre enero 2001 y diciembre 2003. Los datos fueron obtenidos en la gerencia de comercialización de HIDROSUROESTE y se corresponden con la información presentada en la Tabla 1.

Tabla 1: Información sobre Metros Cúbicos de Agua Consumidos en el Municipio San Cristóbal (D_{H_2O}) y Tarifa Aplicada por el Servicio por m^3 de Agua (P_{m3}) Durante el Período Enero 2001 y Diciembre 2003.

Período	M³ Consumidos	Tarifa Aplicada
Enero 2001	2.273.489,00	121,00
Febrero	2.263.290,00	121,00
Marzo	2.232.703,00	121,00
Abril	2.417.549,00	123,00
Mayo	2.408.771,00	124,00
Junio	2.404.479,00	125,00
Julio	2.385.884,00	126,00
Agosto	2.427.563,00	128,00
Septiembre	2.580.062,00	129,00
Octubre	2.622.633,00	130,00
Noviembre	2.581.526,00	131,00
Diciembre	2.539.297,00	132,00
Enero 2002	2.545.184,00	133,00
Febrero	2.536.171,00	124,00
Marzo	2.522.254,00	136,00
Abril	2.555.145,00	142,00
Mayo	2.537.739,00	145,00
Junio	2.578.202,00	147,00
Julio	2.605.612,00	150,00
Agosto	2.610.189,00	155,00
Septiembre	2.521.198,00	159,00
Octubre	2.578.190,00	177,00
Noviembre	2.531.533,00	194,00
Diciembre	2.543.435,00	213,00
Enero 2003	2.588.976,00	215,00
Febrero	2.454.212,00	221,00
Marzo	2.304.546,00	221,00
Abril	2.265.459,00	221,00
Mayo	2.361.373,00	221,00
Junio	2.398.444,00	221,00
Julio	2.427.539,00	221,00
Agosto	2.477.869,00	221,00
Septiembre	2.465.289,00	221,00
Octubre	2.480.380,00	221,00
Noviembre	2.504.573,00	221,00
Diciembre	2.481.141,00	221,00

Fuente: Gerencia de Comercialización HIDROSUROESTE

Estimación de los Parámetros del Modelo Lineal

El modelo (3) se estimó mediante la utilización del enfoque matricial y el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO). El proceso para la obtención de los resultados se basó en modelo planteado por Gujarati (2001), resumido a continuación.

Una forma alterna de plantear la ecuación (3) es mediante la “representación matricial”, identificada (4):

$$Y = X\beta + u$$

n = número de filas

k = número de columnas

Donde el vector columna Y contiene las observaciones de la variable dependiente; X es una matriz que contiene las observaciones de las $k - 1$ variables independientes; la primera columna de números 1 representa el término del intercepto; el vector columna β contiene el valor de los parámetros desconocidos y el vector columna u corresponde a las perturbaciones estocásticas.

Supuestos del Modelo de Regresión Lineal en Representación Matricial

1. $E(u) = 0$, donde u y 0 son vectores columnas. Este supuesto significa que el valor esperado del vector de perturbaciones u $E(u)$, es decir, de cada uno de sus elementos, es cero.

1. $E(u u') = \sigma^2 I$, donde E es el valor esperado, u es el vector columna, u' es el vector fila, o transpuesto del vector columna. “ I ” es una matriz identidad o unitaria $n \times n$, denominada matriz de varianza-covarianza de las perturbaciones u_i , en la cual las varianzas están dadas por los elementos sobre la diagonal principal y las covarianzas por los

elementos fuera de la misma. En este supuesto se compactan dos supuestos reconocidos convencionalmente: No hay correlación serial entre dos valores diferentes de X y, además, dado el valor de X , la varianza de u_i es igual para todas las observaciones (homocedasticidad).

2. La matriz $X_{n \times k}$ es no estocástica, es decir, está constituida por números fijos. Se reafirma una característica del análisis de regresión que se califica como condicional a los valores fijos de la variable X .
3. La matriz X tiene rango columna igual a K , donde K es el número de columnas en X y K es menor que el número de observaciones (n).
4. El vector u tiene distribución normal multivariada, es decir,

$$u \sim N(0, \sigma^2 I)$$

Donde \sim significa “distribuido”, “ N ” “distribución normal y los términos entre paréntesis representan los parámetros de la distribución normal.

Estimación Utilizando Mínimos Cuadrados Ordinarios (M.C.O.)

Para obtener el estimado MCO de β , se representa la ecuación en notación matricial como:

$$Y = X\beta + \hat{u} \quad (5)$$

Donde β es vector columna de k elementos compuesto por los estimados MCO de los coeficientes de regresión y donde \hat{u} es un vector columna $n \times 1$ de n residuales.

En números reales, el método mínimos cuadrados ordinarios consiste en estimar los parámetros β 's de forma tal que la suma de los residuos elevada al cuadrado $\sum \hat{u}_i^2$, sea lo más pequeña posible. Este método es aplicable bajo los supuestos siguientes:

- Linealidad en los parámetros
- Valores de X fijos en muestreo repetido
- El valor medio de la perturbación u_i , es igual a cero.
- Igual varianza de u_i
- Dados dos valores cualquiera de X, la correlación entre dos perturbaciones cualquiera, es cero.
- La covarianza entre u_i y X_i es cero
- El número de observaciones es mayor que el número de parámetros a estimar
- Todos los valores de X en una muestra no deben ser iguales

Propiedades del Vector MCO β

En los análisis de dos variables, se sabe que los estimadores MCO son lineales e insesgados, teniendo en consecuencia, “varianza mínima”. Son, entonces, estimadores MELI, es decir, los mejores estimadores lineales insesgados. Esta propiedad se extiende a todo el vector β , es decir, β es lineal y su valor esperado es igual al elemento correspondiente de la verdadera β y tiene varianza mínima.

Para el estudio desarrollado según el modelo lineal, tendremos entonces, de acuerdo a los datos manejados:

$$\beta_1 = 2.496.445,15303$$

$$\beta_2 = -142,593918694$$

valores éstos obtenidos y preparados mediante hoja de cálculo Excel y aplicando el método de mínimos cuadrados ordinarios. Así, mediante el enfoque matricial, se plantea la ecuación en los mismos términos ya conocidos:

$$D_{H2O} = 2496445,15303 - 142,593918694(P_{m3})$$

Los valores estadísticos que permiten la inferencia y diagnóstico de los resultados en el modelo lineal, se transcriben a continuación:

Variable dependiente:	D_{H2O} expresada en m^3 de agua
Variable independiente:	P_{m3} de agua expresada en bolívares
Parámetro β_1 (intercepto)	2496445,153
Parámetro β_2 (pendiente)	-142,5939177
Covarianza	189320,8968
Coefficiente de determinación (R^2)	0,003148871
Coefficiente de correlación (R)	0,0561148
Error Típico de la estimación	109833,1334
Valor T	-0,32771908

Por su parte, los valores obtenidos bajo el modelo Log Log fueron los siguientes:

Variable dependiente:	D_{H2O} expresada en m^3 de agua
Variable independiente:	P_{m3} de agua expresada en bolívares
Parámetro β_1 (intercepto)	14,72832
Parámetro β_2 (pendiente)	-0,001672481
Coefficiente de determinación (R^2)	8,9252E-05
Coefficiente de correlación (R)	0,00944733
Error Típico de la estimación	0,045238304
Valor T	-0,05508938

Análisis Estadístico de los Resultados Obtenidos Bajo el Modelo Lineal

El coeficiente de determinación ó R^2 obtenido fue de 0,003148871, revelando un 0,3148% de ajuste que, por su cercanía a 0, permite deducir que la variable P_{m3} no es explicativa de los cambios en la variable D_{H2O} .

El valor de $r = 0,0561148$, refleja una escasa asociación lineal mutua entre las variables D_{H2O} y P_{m3} , dado que los valores convencionales de este indicador oscilan entre -1 y $+1$.

El error estándar de la regresión, que mide la variabilidad del valor observado de la variable dependiente (D_{H2O}) con respecto a la línea de regresión estimada fue de 109833,13, considerado alto para los fines analizados puesto que, estadísticamente, este indicador debe tener un valor mínimo.

La estimación de los parámetros del modelo seleccionado nos permite inferir estadísticamente con respecto a los mismos. La distribución “t” permite evaluar hipótesis acerca del verdadero valor de la pendiente, en el presente caso, β_2 .

La hipótesis propuesta es:

$$\text{Hipótesis nula} \rightarrow H_0 : \beta_2 = 0$$

La variable independiente P_{m3} , asociada al parámetro β_2 no ejerce ninguna influencia sobre la variable dependiente D_{H2O} . Esta hipótesis nula es, a su vez, un mecanismo para establecer si la variable dependiente tiene relación con la variable explicativa, pues si esta relación no existe, una hipótesis con cualquier otro valor carecería de significado.

La hipótesis alternativa, por su parte, es:

$$\text{Hipótesis alterna} \rightarrow H_a : \beta_2 \neq 0$$

La variable independiente P_{m3} , asociada al parámetro β_2 ejerce algún grado de influencia sobre la variable dependiente D_{H_2O} .

Para la decisión, se toma en cuenta el valor de "t" estadístico, que fue de -0,32771908 (t_c). El nivel de significación (alpha) considerado fue de 0,05 y, en la tabla estadística "t" en prueba de dos colas para $(36-2) = 34$ grados de libertad, el valor de "t" (t_t) es 2.032.

La regla de decisión aplicada fue:

Rechazar H_0 si el valor de $t_c > t_t$ No rechazar H_0 si el valor de $t_c < t_t$

El valor "t_c" (-0,32771908) es menor, en términos absolutos que el valor "t_t" (2,032), por lo cual no se puede rechazar la hipótesis nula H_0 puesto que, con base en los datos muestrales, no existe razón para rechazarla. Queda demostrado que el Parámetro β_2 no es estadísticamente diferente de cero al nivel alpha seleccionado. Esto implica la posibilidad de que el P_{m3} no constituya variable suficientemente explicativa de la variable D_{H_2O} .

Significación Global del Modelo Estimado

A través de la distribución "F", puede probarse la hipótesis conjunta que no existe relación entre la variable dependiente y la explicativa, proponiendo un modelo $(k-1)$ g de I en el numerador y $(n-k)$ g de I en el denominador.

La hipótesis planteada es:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0$$

$$H_a: \beta_1 \neq 0 \quad \beta_2 \neq 0$$

No existe asociación estadística

Existe asociación entre variables dependientes y explicativas

El valor de “F” calculado según el Programa SPSS es 0,107399794 y el valor correspondiente en la tabla, para una prueba de una sola cola, a nivel alpha de 0,05 y 1 g de l en el numerador y 34 g de l en el denominador, es 4,17.

La regla de decisión se plantea:

Rechazar H_0 , si $F_c > F_t$

No rechazar H_0 , si $F_c < F_t$

En el caso en estudio, no se rechaza la hipótesis nula puesto que el valor de “F” calculado es menor que el valor de “F” en la tabla, lo que permite deducir que no existe fuerte asociación estadística entre las variables. También puede ser posible que el modelo planteado no refleje suficientemente la realidad modelada.

Análisis Estadístico de los Resultados Obtenidos Bajo el Modelo Log Log

Los parámetros resultantes de la estimación en el modelo log log revelan signos y proporciones en concordancia con los términos económicos de la investigación.

En primer lugar, la pendiente obtenida en el cálculo, -0,001672481, mide la elasticidad de la D_{H20} con respecto a P_{m3} , es decir, mide el cambio porcentual en la demanda o consumo de agua frente a cambios porcentuales del precio del metro cúbico de agua.

El resultado antes indicado, obtenido en el parámetro β_2 , indica que, ante incrementos del 1% en la tarifa real del servicio de agua (P_{m3}), la demanda de metros cúbicos de agua (D_{H20}) se reducirá, en promedio, en 0,001672481%. Este valor, considerablemente menor que 1 en términos absolutos, no resulta extraño por cuanto refleja la inelasticidad-precio, que es característica de la demanda de un bien como el agua.

El Coeficiente de determinación R^2 calculado de 8,9252E-05 indica ausencia de relación entre la variable dependiente y la variable explicativa.

El Coeficiente de correlación R calculado fue de 0,00944733 y comparado este valor con los valores normales entre -1 y 1 , indica una muy escasa relación mutua entre las variables D_{H20} y P_{m3} .

Al plantear hipótesis acerca del valor verdadero de la pendiente β_2 , se propone:

Hipótesis nula $\rightarrow H_0 : \beta_2 = 0$

Hipótesis alterna $\rightarrow H_a : \beta_2 \neq 0$

En el primer caso, se presume que la variable P_{m3} asociada a β_2 no ejerce influencia alguna sobre la variable D_{H20} y en la hipótesis alterna se considera que la variable P_{m3} asociada a β_2 ejerce alguna influencia sobre la variable D_{H20} .

La regla de decisión fue, al igual que en el modelo lineal:

Rechazar H_0 si el valor de $t_c > t_t$ No rechazar H_0 si el valor de $t_c < t_t$

El valor de “ t ” calculado (o estadístico) fue de $-0,05508938$. Para una prueba de dos colas y 34 grados de libertad, a un nivel alpha de 0,05, la tabla refleja un valor “ t_t ” de 2,032. Por lo tanto, dado que el “ t ” calculado es menor que el “ t ” tabulado, no se puede rechazar la hipótesis nula puesto que, según la muestra no hay razón para rechazarla. El parámetro β_2 no es distinto de cero al nivel seleccionado, por lo tanto, cabe la posibilidad de que la variable P_{m3} no constituya variable suficientemente explicativa de la variable D_{H20} .

El valor “ f ” obtenido: 0,00303484 permite evaluar la hipótesis conjunta de no relación entre las variables dependientes y explicativas, según el siguiente planteamiento

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0$$

$$H_a: \beta_1 \neq 0 \quad \beta_2 \neq 0$$

En el primer caso, se plantea que no existe asociación estadística entre las variables manejadas. La hipótesis alterna, por su parte, presume asociación entre las mismas.

Al ubicar el valor “F” en la tabla correspondiente, para prueba de una sola cola, al nivel alpha 0,05 y 1 y 34 grados de libertad en el numerador y denominador, respectivamente, se obtiene el valor 4,17.

Los criterios de decisión son:

$$\text{Rechazar } H_0, \text{ si } F_c > F_t$$

$$\text{No rechazar } H_0, \text{ si } F_c < F_t$$

En este caso, no se rechaza la hipótesis nula puesto que $F_c < F_t$, lo que permite afirmar que no existe fuerte asociación estadística entre las variables D_{H20} y P_{m3} .

Conviene acotar que es normal interpelar sobre los dos resultados obtenidos, diferentes entre sí, para tomar una opción a partir de la consideración de ¿Cuál es el mejor modelo? Pues bien, no es posible hacer calificaciones en este sentido, puesto que los valores manejados no son comparables entre si, debido a razones como: las variables dependientes de los dos modelos no son iguales ($\ln Y$ vs Y) y la pendiente obtenida en el modelo lineal mide el efecto de cambios unitarios en la tarifa del agua sobre cantidades absolutas de consumo de metros cúbicos mientras que en el modelo Log Log se obtiene la reducción porcentual constante en el consumo con resultado de incrementos de 1% en la tarifa, es decir, se mide elasticidad –precio.

CAPITULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Conclusiones del Análisis Estadístico

Cómo se infiere, el volumen de consumo de agua por parte de los suscriptores residenciales de Hidrosuroeste en el Municipio San Cristóbal, muestra un comportamiento que no se corresponde con las expectativas de una vinculación lineal entre las variables D_{H20} medida en metros cúbicos de agua y P_{m3} expresada en los términos de la tarifa establecida.

El estudio desarrollado invalida dicho modelo como referencia econométrica sobre el tema investigado, sin embargo constituye un primer ensayo que motivará revisiones más profundas, para que sea posible modelar diseños con variables cuyos datos se puedan obtener de manera práctica y confiable, condiciones que no se dieron en esta oportunidad debido a razones como el área del post grado, el tiempo y los recursos disponibles, el enfoque de series de tiempo para obtener datos de 36 meses de información relativa a conformación de grupos familiares, niveles de ingresos, etc.

Cálculo del Excedente del Consumidor

Los valores paramétricos obtenidos en el cálculo del modelo lineal constituyen punto de partida para la medición del excedente del consumidor y para considerar los cambios que puedan generarse de posibles incrementos en la tarifa del servicio de agua si se aplica el proyecto de Servicios Ambientales que actualmente tiene en estudio el MARN en el Estado Táchira. En este sentido, se partirá de los valores de la tarifa aplicada al 31-12-2003 y de la propuesta resultante del Proyecto de cálculo del “valor económico de los beneficios del servicio ambiental provisto por las

subcuencas del río Pereño y la quebrada La Jabonosa, Estado Táchira”, preparado por el CIDIAT (2003), que propone incremento gradual del porcentaje de 0,5% que actualmente se cobra por el Decreto 2331 hasta un 10%, mediante aumentos de 0,5% interanuales para los próximos veinte años.

Los datos manejados para los cálculos serán los siguientes:

Modelo de regresión lineal propuesto: $D_{H20} = \beta_1 - \beta_2 P_{m3}$

Parámetros obtenidos bajo la modalidad de regresión lineal:

$$\beta_1 = 2496445,153$$

$$\beta_2 = -142,5939577$$

Tarifa de servicio residencial a los suscriptores de HIDROSUROESTE en el Municipio San Cristóbal para el 31-12-03: Bs. 221 por m³.

Número de suscriptores del servicio de agua en el Municipio San Cristóbal (n): 44.290.

En primer lugar, se calculará la utilidad total (disponibilidad a pagar) que los usuarios del Municipio San Cristóbal atribuyen al consumo de agua en las circunstancias actuales:

- a. Cuántos metros cúbicos consumirían si el precio de agua fuese cero:

$$D_{H20} = \beta_1 - \beta_2 P_{m3} = 2496445,153 - 142,5939577 (0) =$$

$$= \boxed{2.496.445,153 \text{ m}^3}$$

- b. A qué nivel de precio los usuarios prescindirían del servicio, es decir, el consumo se haría cero:

$D_{H20} = \beta_1 - \beta_2 P_{m3}$ mediante sencillo despeje se tiene:

$$P_{m3} = \beta_1 / \beta_2 = 2496445,15 / 142,5939577 =$$

$$= \boxed{17.507,37 \text{ Bs.}}$$

A partir de estos valores, se determina la situación inicial de la población estudiada en cuanto a su bienestar económico, expresado a través del Excedente del Consumidor.

Dado que: $D_{H20} = \beta_1 - \beta_2 P_{m3}$ y conocidos los datos:

$$\beta_1 = 2.496.445,153$$

$$\beta_2 = 142,5939577$$

$$P_{m3} \text{ inicial } (P_{m3}^i) = \text{Bs. } 221$$

es posible calcular D_{H20}^i (es decir, el consumo de m^3 inicial) a esa tarifa:

$$\begin{aligned} D_{H20}^i &= 2.496.445,152 - 142,5939577 (221) \\ &= 2.496.445,152 - 31.513,263 \end{aligned}$$

$$\boxed{= 2.464.931,9011 \text{ m}^3}$$

y es posible también calcular el gasto según esa tarifa y a ese nivel de demanda:

$$\begin{aligned} \text{Gasto}^i &= D_{H20} \times P_{m3} = 2.464.931,9011 \times 221 = \\ &\boxed{= \text{Bs. } 544.749.950,14} \end{aligned}$$

El excedente del consumidor, de acuerdo a la base teórica estudiada, es el equivalente al área del triángulo ubicado sobre la línea del precio y por debajo de la curva de demanda. Matemáticamente:

$$D_{H20}^i = 2.464.931,9011$$

$$\text{Valor otorgado al } m^3 \text{ según b) } \quad \text{Bs. } 17.507,37$$

$$P_{m3}^i \quad \text{Bs. } \underline{221,00}$$

$$\text{Diferencia} \quad \text{Bs. } 17.286,37$$

$$\begin{aligned} \mathbf{EC}^i &= (D_{H20}^i \times P_{m3}^i) / 2 = (2.464.931,9011 \times 17.286,37) / 2 = \\ &= \boxed{21.304.862.433,61} \end{aligned}$$

EC^i es el valor inicial del excedente del consumidor, calculado en el momento anterior a la posible aplicación de incrementos de tarifa, no importa la figura de la misma: tasa, precio, impuesto, etc. y, en adelante, será la referencia para determinar los posibles cambios en el bienestar económico de la población estudiada.

Por ejemplo, puede simularse que pasa si se aplica una tasa por servicios ambientales de 0,5%:

$$\beta_1 = 2.496.445,153$$

$$\beta_2 = 142,5939577$$

$$\text{inicial } (P_{m3}^i) = \text{Bs. } 221$$

$$\text{Incremento del 0,5\%} = \text{Bs. } 1,105$$

$$P_{m3}^n \text{ (con aumento)} = \boxed{\text{Bs. } 222,105}$$

Según los parámetros de la regresión, la demanda de agua (consumo) a ese precio sería:

$$\begin{aligned} D_{H20}^n &= \beta_1 - \beta_2 P_{m3}^n = 2.496.445,153 - 142,5939577(222,105) \\ &= \boxed{2.464.774,3348 \text{ m}^3}, \end{aligned}$$

el nuevo gasto total vendría dado por:

$$\begin{aligned} \text{Nuevo Gasto Total} &= GT^n = D_{H20}^n \times P_{m3}^n \\ &= 2.464.774,3348 \times 222,105 = \\ &= \boxed{\text{Bs. } 547.438.703,64} \end{aligned}$$

y el nuevo excedente de los consumidores sería:

$$\begin{aligned} EC^n &= [D_{H20}^n \times (17.507,37 - P_{m3}^n)] / 2 \\ &= [2.464.774,3348 \times (17.507,37 - 222,105)] / 2 \\ &= [2.464.774,3348 \times (17.285,27)] / 2 \\ &= \boxed{21.302.138.771,46} \end{aligned}$$

Este nuevo excedente del consumidor se confronta con el excedente inicialmente calculado, permitiendo obtener así la variación en el mismo. En este caso:

$$\begin{aligned}\Delta EC &= EC^n - EC^i = EC^n - 21.304.862.433,61 = \\ &= 21.302.138.771,46 - 21.304.862.433,61 = \\ &= (2.723.662,15)\end{aligned}$$

El bienestar económico de la población ante el incremento de la tarifa en 0,5%, expresado en términos de Excedente del Consumidor, ha descendido el equivalente a Bs. 2.723.662,15 en valores absolutos y a 0,012785% en valores relativos.

En simulaciones alternas, a niveles variados y progresivos de incremento de la tarifa del servicio, se obtienen resultados que se detallan en el “Cuadro Demostrativo de la medida del cambio en el Bienestar Económico producido por un Aumento en la Tarifa de Agua Potable”. En el mismo se cuantifican valores en dos dimensiones: la proporción absoluta y relativa de cambios en el bienestar económico de los usuarios, expresada como “Excedente del Consumidor” y la variación porcentual de los ingresos recaudados por HIDROSUROESTE. Al analizar dichos valores, se observa que el excedente del consumidor va disminuyendo de manera poco significativa: al aplicar una tasa del 1%, el excedente del consumidor se ubicaría en Bs. 21.299.415.283,42, representando el 99,974432% de la situación inicial, es decir, experimentaría un descenso aproximado de Bs. 5.447.150, equivalente a 0,025568%. Al estimar un 20%, el descenso se cuantifica en Bs. 108.810.679,67, es decir, el excedente sería Bs. 21.196.051.753,94, que equivaldría al 99,489268%, ó lo que es lo mismo, disminuye 0,510732% desde las condiciones iniciales. Ante un 50% de gravamen por el concepto estudiado, el descenso alcanzaría Bs. 271.504.367,01, pues el excedente sería Bs. 21.033.358.066,60, llegando al

98,725623, para una diferencia de 1,274377% menor que el cálculo sin aumento.

Por su parte, el nivel de dinero recaudado por la empresa Hidrosuroeste, expresado en el cuadro como “Gasto” (desde la consideración del consumidor), refleja aumentos progresivos en proporción bastante cercana a la tasa aplicada: tasa de 1% incrementaría los ingresos en Bs. 5.377.158,80, equivalente al 0,987088%; el 20% de tasa los incrementaría en Bs. 107.278.527,10 representando el 19,6931% y el 50%, en Bs. 267.151.653,33, para una proporción de 49,041152%.

Los cambios se ajustan a los conceptos y valores obtenidos en el análisis econométrico, siendo conveniente resaltar que, si bien el modelo estadístico resultó inapropiado, los resultados se justifican desde el punto de vista económico, dado que la cualidad de bien público que el agua reviste, caracteriza el recurso como “bien económico” bajo condiciones muy particulares, por cuanto el “mercado de agua” no puede someterse a las condiciones de mercado normales para cualquier otro bien o servicio (Caraballo, 2000).

**CUADRO DEMOSTRATIVO DEL
CAMBIO EN EL BIENESTAR ECONOMICO
PRODUCIDO POR UN AUMENTO EN LA
TARIFA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE
(Usuarios Residenciales del Acueducto Regional
del Táchira en el Municipio San Cristóbal)**

CONCLUSIONES

Las políticas de regulación ambiental han venido mostrando una evolución acorde con las necesidades de implantar un modelo de desarrollo que permita el uso sostenible de los recursos y el reconocimiento de las responsabilidades personales y sociales en el aprovechamiento de los mismos.

En general, la sociedad actual ha tomado conciencia del derecho de las generaciones futuras al disfrute y usufructo de los bienes de la naturaleza, en iguales o mejores condiciones que las generaciones actuales. Este hecho ha conducido a promover mecanismos razonables que superen las solas imposiciones legales, tradicionalmente establecidas y calificadas como “estrategias de regulación directa”, en cuanto a márgenes o límites permitidos para el aprovechamiento de los recursos naturales. Así, la economía ha contribuido con las ciencias ambientales en el diseño de “estrategias de regulación indirecta”, reorientadoras de la conducta humana, basadas en el respeto a la libertad individual de elegir responsablemente los niveles de consumo particulares, permitiendo la toma de decisiones a partir de consideraciones económicas como el “costo beneficio”, que no es más que la definición de los requerimientos de recursos naturales cuantificando a su vez las compensaciones económicas que los mismos representan y que se está dispuesto a erogar por ellos.

Esta concepción tiene su respaldo en el principio N° 16 de la Declaración de Río: “el que contamina debe, en principio, cargar con los costos de la contaminación”, promoviendo así una cultura de libertad y conciencia en contraposición a la práctica impositiva y despersonalizada de límites que para nada toman en cuenta las conveniencias y necesidades de los individuos y que, además, revisten vulnerabilidad en su eficiencia ante las dificultades de monitoreo y control por parte de organismos públicos,

obligados a detectar las violaciones a las normas establecidas. Los métodos de regulación indirecta, por el contrario, pueden considerarse como más amigables al favorecer la negociación mutua promoviendo el intercambio entre los participantes del mercado.

Un mecanismo obligatorio frente a cualquiera de las opciones regulatorias de los Estados es la tarea educativa a través de procesos formales y no formales, de manera que el desarrollo sustentable constituya horizonte natural de generación en generación. Hay que reconocer que sus efectos requieren plazos más o menos largos para manifestarse, sin embargo, sólo la implantación de una cultura modelada a través de la educación puede ir despertando en las generaciones nuevas la inquietud natural y espontánea para cuidar y mantener los recursos que pertenecen a todos.

El Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales en el Estado Táchira proyecta aplicar a los usuarios del Acueducto Regional del Táchira el pago de servicios ambientales que permitan obtener recursos para la recuperación y mantenimiento de las cuencas surtidoras de agua. Este proyecto contempla el establecimiento de una contribución económica agregada a la tarifa del servicio, cuya recaudación permitiría retribuir a los propietarios de los bosques y espacios vinculados con la función hídrica sus esfuerzos “aguas arriba” para abastecimiento de los beneficiarios “aguas abajo”. Concebido así, este proyecto se enmarca en las características de los instrumentos de regulación indirecta, por cuanto su implantación, además de permitir la obtención de los recursos económicos aspirados, delegaría en los usuarios la libertad de decidir sus propios niveles de consumo, asumiendo así la responsabilidad de interiorizar los costos que ello implica.

El servicio de agua potable en el Municipio San Cristóbal y el resto del Estado Táchira, ha estado regulado a través de una tarifa establecida por los órganos legales competentes. Este régimen contempla originalmente la

aplicación de tarifas diferenciales por el servicio, estratificadas en seis categorías de acuerdo a rangos predeterminados de consumo. La misma resolución prevé actualizaciones constantes en función de ciertos indicadores económicos. A la fecha, la constante actualización de acuerdo con los índices de precios al consumidor ha desconfigurado las distinciones tarifarias, imponiendo la utilización de precios medios referenciales únicos en cada uso y sistema.

Conviene precisar que el referido régimen tarifario constituye sólo una retribución por la prestación del servicio, por lo tanto, su estructura apenas incorpora costos operacionales derivados de la producción y operación de la empresa sin que considere en sí misma factor alguno que favorezca la internalización ciudadana de los costos de protección y mantenimiento del recurso. Por el contrario, la poca cuantía del monto cobrado por metro cúbico de agua potable favorece la noción de gratuidad y abundancia del recurso.

La investigación realizada, consideró los factores que pueden incidir en la demanda de agua por parte de los suscriptores residenciales del A.R.T. en el Municipio San Cristóbal, manejando como variable determinante el factor "precio del metro cúbico de agua". La disponibilidad de información, el tiempo y los recursos económicos, impusieron la exclusión de los factores: ingresos, número de miembros del grupo familiar, etc. como posibles variables determinantes en la configuración de la demanda del agua en la población estudiada.

El tratamiento econométrico de la función propuesta se cumplió mediante la estimación o regresión lineal, obteniendo como resultado unos indicadores que revelaban escasa asociación lineal mutua entre las variables consideradas, así como poca capacidad de la variable P_{m3} para explicar los cambios en la variable D_{H2O} . Con todo, se espera que este trabajo se constituya primera aproximación al modelo que realmente configure la

función de demanda de agua de los suscriptores residenciales del A.R.T. en el Municipio San Cristóbal, y que abra espacios para futuras investigaciones sobre el tema.

Con respecto al objetivo general, se analizaron los valores reflejados, en los cuales se cuantifican los excedentes de consumidor de la población estudiada correspondiente al municipio San Cristóbal del Estado Táchira, observándose tendencia del bienestar económico de la población acorde con los contenidos teóricos de la investigación.

En efecto, como bien libre, sujeto a externalidades y carente de derechos de propiedad, su asignación no responde a las estipulaciones convencionales de los bienes económicos sujetos a la acción del mercado. Así, la imposición de una carga económica a los suscriptores, en los términos del proyecto de servicios ambientales revela modificaciones de los niveles de consumo poco importantes a distintos porcentajes: a una imposición de 20%, que elevaría el gasto por metro cúbico de servicio a Bs. 265,20, la demanda bajaría hasta 2.458.629,25 m³, es decir, disminuiría el 0,0025569% y el bienestar económico con base en el excedente del consumidor se reduciría a 99,48926% del nivel cuantificado inmediatamente antes del aumento (ECⁱ). Ante un nivel de aumento de 50%, la demanda disminuiría a 2.449175,27m³, originando baja del bienestar económico de 1,274377%, pues a esa tasa el excedente del consumidor se ubicaría en Bs. 98,725623% con respecto a la situación inicial.

Otra finalidad propuesta con este tipo de regulaciones, es la recaudación de ingresos para cubrir los costos de recuperación y mantenimiento de las cuencas surtidoras. Es de hacer notar que las recaudaciones obtenidas según los cálculos anteriores, se ajustarían a las expectativas de lo planteado por el CIDIAT en su proyecto, ya que la medición de los niveles de excedente del consumidor coinciden con las proyecciones de generación de ingresos a 20 años propuesto por el referido

organismo. De considerarse un porcentaje superior, teniendo en cuenta el relativo poco impacto en el bienestar económico de los pobladores del Municipio San Cristóbal, el Ministerio del Ambiente podría considerar el incremento de sus niveles de captación de recursos por este concepto, redimensionando el programa para un mayor alcance.

A juicio de la investigadora y de acuerdo a los criterios considerados en su trabajo, la tasa podría ser fijada en un 30%, nivel éste en el cual el bienestar económico de los consumidores se vería disminuido en tan sólo 0,765607%, permitiendo a su vez, que los organismos pertinentes recauden fondos de, aproximadamente Bs. 160.708.857,90 mensuales, el 29,50% del consumo, para destinarlos a los importantes propósitos planteados.

En todo caso, es necesario tener en cuenta que el diseño y aplicación de instrumentos de regulación ambiental debe apoyarse en un bien concebido proceso de inducción a la población, a través de adecuadas campañas educativas que concienticen a los integrantes de la sociedad de la necesidad y conveniencia de la medida a tomar. De lo contrario, se desperdicia una oportunidad de participación ciudadana en esta toma de decisiones, de tanta trascendencia por las implicaciones políticas y económicas que representan para el bienestar social que se espera que garanticen los organismos públicos.

REFERENCIAS

- Atlas del Táchira. M.A.R.N. Región Los Andes (1969). Venezuela.
- Atlas Práctico de Venezuela. Editora El Nacional (1998). Caracas
- Azqueta Oyarzun, Diego (1998). **Valoración Económica de la Calidad Ambiental**. Editorial Mc Graw Hill. Madrid.
- Barrantes, G.; Vega, M. (2002). **El Servicio Ambiental Hídrico**. IPS. Costa Rica.
- Buroz Castillo, Eduardo (1998). **La Gestión Ambiental: Marco de Referencia para las Evaluaciones de Impacto Ambiental**. Ediciones Fundación Polar. Venezuela.
- Calello, Hugo y Neuhaus, Susana (1993). **La Investigación en las Ciencias Humanas. Método y Teoría Crítica**. Serie Manuales Universitarios. Fondo Editorial Trop y Kos. Caracas.
- Caraballo, Leonardo (2000). **Las Tasas por Uso de Agua: Un Análisis Cualitativo” (Caso Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca)**. Tesis de Grado de Maestría. Universidad de Los Andes, Bogotá.
- Cartay, Rafael. (1997). **Caracterización de la Región Alimentaria Andina**. Biblioteca de Temas y Autores Tachirenses. San Cristóbal.
- CIDIAT (2003). **Proyecto de cálculo del valor económico de los beneficios del servicio ambiental provisto por la Sub-Cuenca del río Pereño y la quebrada La Jabonosa - Táchira**. Mérida: Autor.
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999). **Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 36.830 de fecha 30 12 99**.
- Corporación Andina de Fomento (2000). **Memorias del Fenómeno El Niño 1997-1998**. Caracas: Autor.
- Decarli, Mariol (2002, abril 25). Venezolanos Consumen Doble del Agua Requerida. [Reseña Relacionada con Inquietudes sobre la Situación del Agua en Venezuela] **El Universal**, p.4-4.
- Discuten sobre transferencia... (2003, noviembre 12). **Diario Los Andes**, p. 13. San Cristóbal

- Dourojeanni, Axel y Jouravlev, Andrei (1998). **Instrumentos Económicos para la Gestión el Agua en América Latina: Caso Mercado del Agua en Chile**. Disponible: aguaplano.net/revista/art21.htm [consulta 2004, febrero 27].
- El racionamiento de agua se acentúa (2003, marzo 25). **Diario La Nación**, p. A-3. San Cristóbal
- Espinoza, N., Gatica, J. y Smyle, J. (1999). **El Pago de Servicios Ambientales y el Desarrollo Sostenible en el Medio Rural**. Ediciones RUTA. San José;
- FAO Resumen Estadístico 1993. Directorio Ecológico y Natural. Disponible: <http://www.ecoport.com.ar/articulos/bosques-htm> [consulta: 2002, septiembre 29].
- Field, Barry (2001). **Economía Ambiental: una introducción**. Editorial Mc Graw Hill. Bogotá.
- Garrido, A. y Almudena, R., (1998). **Análisis Demanda de Agua para usos urbanos**. ETSI. Madrid.
- Gujarati, Damodar N. (2001). **Econometría**. (3º edición). Ediciones McGraw Hill. Bogotá.
- Hernández, Roberto; Fernández, Carlos y Baptista, Pilar (1999). **Metodología de la Investigación**. Ediciones McGraw Hill. Bogotá.
- Hidrosuroeste (2002). **Un Caudal de Salud y Desarrollo**. [hoja desplegable]. San Cristóbal: Autor.
- HIDROVEN (2001). “Ley Orgánica de Prestación de Servicios de Abastecimiento de Agua y de Saneamiento: Modelo de gestión financiera”. Encarte Diario El Nacional 2001, noviembre 22. Caracas. Autor:
- Ley Orgánica para la Prestación de los Servicios de Agua Potable y de Saneamiento (2001). **Gaceta Oficial N° 5.568 Extraordinaria de fecha 31 de diciembre de 2001**. Caracas – Venezuela.
- Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio (1983). **Congreso de la República de Venezuela**. Caracas – Venezuela.

- Ley Orgánica del Ambiente (1976). **Congreso de la República de Venezuela.** Caracas – Venezuela.
- Ley Orgánica de Descentralización, Delimitación y Transferencia de Competencias del Poder Público (1993). **Congreso de la República de Venezuela.** Caracas – Venezuela.
- Ley Orgánica de Régimen Municipal (1989). **Publicada en Gaceta Oficial N° 4109 Extraordinaria de Fecha 15-06-89.** Caracas – Venezuela.
- Ley Forestal de Suelos y Aguas (1966). **Publicada en Gaceta Oficial N° 1004 Extraordinaria, de Fecha 26-01-66.** Caracas – Venezuela.
- Instituto Nacional de Estadística INE. (2002) **Datos Censo 2001.** (Tríptico) Caracas: Autor.
- Instituto Nacional de Obras Sanitarias, Dirección General de Información y Relaciones Públicas (1978). **Cuadernos del Agua 1 y 2.** Caracas: Autor.
- Lope Bello, Nelson (1998). **Derecho Ambiental Internacional.** Ediciones Universidad Simón Bolívar. Caracas.
- Mankiw, Gregory (1998). **Principios de Microeconomía.** Editorial Mc Graw Hill. Madrid.
- Miller, Tayler (1994). **Ecología y Medio Ambiente.** Grupo Editorial Iberoamérica. México.
- MARN. Memoria y Cuenta año 1987. Caracas. Autor:
- Méndez, Carlos (1999). **Metodología: Guía para Elaborar Diseños de Investigación en Ciencias Económicas, Contables y Administrativas.** (2º edición). Ediciones McGraw Hill. Bogotá.
- MARN presenta proyecto Servicios Ambientales (2002, mayo 21) **Diario La Nación,** p. C-2. San Cristóbal
- Ministerio del Fomento y Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (1993). **Gaceta Oficial N° 35.190 del 01-03-93.** Caracas – Venezuela.
- Naciones Unidas (1992). **Declaración de Río.** En Naciones Unidas [Página Web en línea]. Disponible: <http://www.un.org/spanish> [Consulta: 2002, febrero 16).

Olryan, Raúl y Ulloa, Andrés (1995). **Instrumentos de Regulación Ambiental en Chile.** Algunos Desafíos. Disponible: <http://cipres.cec.uchile.cl>[consulta 2004, febrero 26].

Oropeza, Luis José (2002). **Onda de Agua.** Fondo Editorial Toituna. San Cristóbal.

Organización de las Naciones Unidas. ONU. (1976). **La Demanda de Agua: Procedimientos y Metodologías para proyectar las demandas de agua en el contexto de la planificación regional y nacional.** Nueva York. Autor:

Pernaut, Manuel. (1993). **Teoría Económica.** Ediciones UCAB. Caracas.

Prensa MARN/CNP 9304 (2002, mayo 21). Ministerio Ambiente Presenta Proyecto Río Pereño. [Reseña Evento Presentación Proyecto] **Diario Los Andes**, p. 6.

Prensa MARN/CNP 9304 (2002, marzo 11). Ministerio Ambiente Inicia Programa de Reforestación de Cuenca Pereño [Entrevista a Ingº Arnoldo Uribe] **Diario Los Andes**, p. 11.

Rosales, Rafael María (1983). **Crónicas del Táchira.** Biblioteca de Temas y Autores Tachirenses. San Cristóbal.

Sandoval, Marina (2002, marzo 16). El agua tendrá su ley [Reseña del Taller sobre proyecto de Ley de Aguas que se realizó por primera vez en el país, en el Estado Táchira] **Diario La Nación**, p. C1

Sandoval, Marina (2002, mayo 20). Comienzan las Lluvias y la Zozobra [Reseña relacionada con el inicio de las lluvias en el Estado Táchira] **Diario La Nación**, p. C1.