



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DE GUAYANA
VICERRECTORADO ACADÉMICO
COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
COORDINACION DE CIENCIAS AMBIENTALES
MAESTRIA EN CIENCIAS AMBIENTALES MENCION: GESTION
AMBIENTAL**

**UNA PROPUESTA DE VALORACION PARA EL RECURSO
HÍDRICO PROVENIENTE DE LA CUENCA ALTA DEL RIO
BOTANAMO, ESTADO BOLÍVAR. VENEZUELA**

Trabajo de Grado presentado para optar al Título de Magister en Ciencias
Ambientales Mención, Gestión Ambiental
Ciudad Guayana, Mayo 2005

**Autor: Lic. Becker Stalin Sánchez Torres
Tutor: Dra. Judith Rosales**

Ciudad Guayana, Mayo de 2005



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DE GUAYANA
VICERRECTORADO ACADÉMICO
COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y
POSTGRADO
COORDINACION DE CIENCIAS AMBIENTALES
MAESTRIA EN CIENCIAS AMBIENTALES, MENCIÓN
GESTION AMBIENTAL**

**UNA PROPUESTA DE VALORACION PARA EL
RECURSO HÍDRICO PROVENIENTE DE LA
CUENCA ALTA DEL RIO BOTANAMO, ESTADO
BOLÍVAR. VENEZUELA¹**

Trabajo de Grado presentado para optar al Título de Magister en Ciencias
Ambientales Mención, Gestión Ambiental

Autor: Lic. Becker Stalin Sánchez Torres
Tutor: Dra. Judith Rosales

Ciudad Guayana, Mayo 2005

¹ Trabajo de grado presentado y aprobado con mención publicación (26/05/ 2005)

DEDICATORIA

*Al Creador; quien hizo el
Cielo, la Tierra y las fuentes de
Aguas, quien es mi fortaleza y mi
sustento*

*A mis padres por su apoyo
incondicional, una vez más*

RECONOCIMIENTOS

A la Universidad Nacional Experimental de Guayana, por las oportunidades brindadas; Al Centro de investigaciones en Gestión Ambiental y Desarrollo Sustentable (**CIGADS**) y en especial al Centro de Investigaciones Ecológicas de Guayana (**CIEG**) por insertar esta investigación en el Proyecto Biocomplejidad a cargo de la Prof. M.Sc. Luz Delgado.

A mi Tutor; Dra. Judith Rosales, por la enseñanza impartida durante el proceso de realización de este trabajo.

Al cuerpo docente de Postgrado e Investigación de Ciencias Ambientales; que contribuyeron con ideas puntuales al planteamiento y desarrollo de ésta investigación. A los colaboradores que realizaron estudios específicos y aplicaron herramientas necesarias para lograr una visión multidisciplinaria en este trabajo. Así como a mis amigos Ángel González y Enni Martínez, por su colaboración en las diferentes fases de campo (Apéndice A)

A mis ochenta alumnos de Comunicación Social, que se trasladaron hasta la localidad de Tumeremo y realizaron la aplicación de las encuestas (Apéndice D)

A la Ing. Marianuria Otero, al Sr. Rafael Velásquez, a la Lic. Joselis Dallar y al Sr. José Ramón Filgeira; por su apoyo logístico y preocupación para el desarrollo de las fases de campo.

Al personal de CVG-GOSH- Sub Estación Tumeremo y a la Dirección de comunidades de la alcaldía del Municipio Sifontes, por su colaboración técnica durante los muestreos, igualmente a los señores cisterneros de ambas instituciones por la colaboración prestada durante las salidas en las rutas de reparto. A la U.E.

Estadal Ignacio Cabrera, que en conjunto a las instituciones anteriores brindaron el apoyo logístico durante la aplicación de las encuestas y a la Comunidad de Tumeremo y áreas adyacentes por su participación.

A la Ing. M.Sc. Maria Monzón y al Sr. Víctor Rodríguez de la Gerencia de CVG-GOSH-Guayana por su colaboración.

Al Sr. Argenis Ruiz de relaciones publicas de CVG-Bauxilum, quien suministro el transporte para trasladar a los encuestadores a la población de Tumeremo.

A la Alcaldía del Municipio Caroní.

INDICE GENERAL

	PP.
DEDICATORIA.....	ii
RECONOCIMIENTOS.....	iii
LISTA DE TABLAS.....	xi
LISTA DE FIGURAS.....	xiii
LISTA DE ESQUEMAS	xv
RESUMEN.....	xvi
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACION	1
• Introducción.....	1
• Justificación de la Investigación.....	16
• Delimitación de la Investigación.....	17
• Objetivos de la Investigación.....	18
• Objetivo General.....	18
• Objetivos Específicos.....	18
CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL	18
• La Cuenca Hidrográfica como unidad Ecológica y de Gestión.....	18
• La Gestión del Recurso Hídrico.....	22
• Principios y marco de trabajo en el uso eficiente de agua.....	25

• Legislación referente al agua y sus usos en la Cuencas Hidrográficas en el Contexto Venezolano.....	31
• La Complejidad Económica.....	34
• Evolución histórica de la economía y su aporte al Ambiente.....	36
• La Economía Ambiental.....	48
• La Economía Ecológica.....	50
• Economía Ambiental vs. Economía Ecológica.....	52
• Valoración del Ambiente y de los Recursos Naturales.....	53
• Métodos de Valoración.....	55
• Herramientas de Apoyo a la Valoración, análisis y Toma de decisiones	67
• El Recurso Hídrico como Servicio Ambiental.....	70
• Oferta y Demanda Hídrica.....	71
• El valor Económico del Recurso Hídrico.....	73
• Múltiples Facetas del Agua.....	78
• Contexto del sector agua potable y saneamiento en Venezuela, a partir de un análisis del Plan Regional de inversiones en ambiente y salud.....	86
• Definición de Términos.....	95
 CAPÍTULO III: METODOLOGIA	 100
• Tipo de Investigación.....	100
• Instrumentos y Técnicas de recolección de información.....	101
• Diseño de la Investigación.....	105

• Área de Estudio.....	108
• Población y muestra.....	113
Población.....	113
Muestra.....	115
• Sistema de Hipótesis.....	118
• Sistema de Variables.....	121
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	119
SISTEMATIZACIÓN DE LA RELACIÓN HOMBRE, AMBIENTE Y ECONOMÍA EN FUNCIÓN DEL RECURSO HÍDRICO DEL EMBALSE SAN PEDRO COMO BIEN AMBIENTAL	120
▪ Evaluación de la hidrología y determinación de caudal promedio y escorrentía.....	120
▪ Usos de los espacios terrestres y acuáticos en la Cuenca Alta del Río Botanamo.....	122
▪ Diagnostico de la Calidad del Agua en relación al uso de la tierra y estructura del paisaje.....	124
▪ Evaluación de la estructura de distribución de agua y el Estado como Agente dentro de la cuenca Alta del Río Botanamo.....	127
Sistema de Acueducto urbano Sub. Estación Tumeremo (CVG-GOSH).....	127
Sistema de Distribución Extraurbano.....	129
Esquema general de la Distribución del agua proveniente de la Cuenca Alta del Río Botanamo.....	135
Georeferenciación de los puntos de Distribución de rutas extraurbanas.....	136
Indicadores de distribución de agua proveniente de la Cuenca Alta del Río Botanamo.....	138

▪ Aspectos Socioeconómicos de importancia en la valoración del agua en la Cuenca Alta del Río Botanamo.....	140
Estructura y Tamaño poblacional.....	140
▪ Aspectos de la Salud Pública de importancia en la valoración del recurso hídrico en la Cuenca Alta del Río Botanamo.....	149
▪ Adecuado Control sobre el agua de consumo humano y los residuos; líquidos y sólidos.....	150
▪ Habitación, tipo y condiciones de la vivienda.....	152
▪ Riesgo a enfermedades asociadas al recurso hídrico.....	157
IDENTIFICACION LOS USOS DEL RECURSO HÍDRICO PROVENIENTE DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO BOTANAMO	161
• Percepción de la Población en relación a la importancia del recurso agua en la Cuenca Alta del Río Botanamo.....	161
• Usos del Recurso Hídrico proveniente de la Cuenca Alta del Río Botanamo, a partir de una síntesis general de las percepciones de los pobladores	167
RESULTADOS PARCIALES DE VALORACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO PROVENIENTE DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO BOTANAMO	168
• Análisis costos/gastos incurridos en la prestación del Servicio de agua potable para el sistema de acueductos de Tumeremo por CVG-GOSH.....	168
• Actualización por efectos de inflación a valores actuales de las tarifas que se aplican a los suscriptores, para el cobro por la prestación del servicio.....	171
• Resumen de los valores obtenidos de los componentes; hidrología, usos de la tierra, calidad de agua, infraestructura, socioeconómicos, salud y usos del recurso hídrico.....	175

CAPITULO V: Propuesta para valorar el Recurso Hídrico proveniente de la Cuenca Alta del Río Botanamo, Estado Bolívar. Venezuela	181
• Discusión.....	181
• Modelo Conceptual para la valoración del Recurso Hídrico proveniente de la Cuenca Alta del Río Botanamo basado en la complejidad.....	187
 CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	 192
• Conclusiones.....	188
• Recomendaciones.....	197
 REFERENCIAS.....	 199
 APENDICES.....	 211
A. Asesores y colaboradores.....	211
B. Encuesta empleada.....	212
C. Datos del Instituto Nacional de Estadística para el municipio Sifontes (INE).....	215
D. Encuestadores y diario de campo de la encuesta.....	216
E. Distribución de las encuestas.....	218
F. Medición de Aforo Volumétrico Simple en puntos de llenado en el Embalse San Pedro.....	219
G. Cronogramas de suministro de agua potable mediante camiones cisternas a las comunidades extraurbanas (Almasifontes-CVG-GOSH).....	225
H. Puntos de distribución Georeferenciados.....	227
I. Tablas.....	230

J.	Estudio de prevalencia de parásitos intestinales en la población infantil asociado al suministro de agua potables a través de camiones cisternas en el sector extraurbano en la población de Tumeremo.....	235
K	Presupuesto de CVG-GOSH	238

LISTA DE TABLAS

	PP.
TABLA	
1 Conferencias Mundiales Sobre el Agua.....	3
2 Acciones de Uso Eficiente del Agua en la Ciudades.....	29
3 Usos eficientes del agua según el contexto.....	30
4 Términos y conceptos bases para la valoración económica...	54
5 Valor Total del Agua y Valor Económico.....	77
6 Comparación del precio del agua en países Desarrollados País \$US/M3.....	80
7 Distribución (Prorratio) de las encuestas en las comunidades del sector Extraurbano.....	116
8 Distribución (Prorratio) de las encuestas en las comunidades del sector Urbano.....	117
9 Operacionalización de las Variables.....	118
10 Variables para la valoración en Botanamo.....	119
11 Área del micro cuenca del Pariche y Caudal estimado.....	121
12 Valores preliminares de las variables de calidad de agua en la cuenca alta del Río Botanamo.....	126
13 Agua recibida por tubería del sistema de acueductos.....	129
14 Agua recibida a través del reparto de los Cisternas.....	130
15a Cálculos base diaria de distribución de agua mediante camiones cisternas Escenario I: Época de Sequía.....	138

15b	Cálculos base diaria de distribución de agua mediante camiones cisternas. Escenario II: Época de Lluvia.....	139
15c	Cálculos base diaria de distribución de agua mediante camiones cisternas. Escenario III Capacidad Máxima Estimada.....	139
16	Distribución % del estado Civil.....	141
17	Niños menores de 10 años/ hogar.....	142
18	Relación Origen e Ingreso familiar.....	145
19	Lugar de Origen de los pobladores.....	146
20	Motivo de desplazo hacia la zona.....	147
21	Años viviendo en la zona del grupo Foráneo.....	148
22	Consumo humano y domestico previa desinfección.....	150
23	Disposición de los desechos sólidos.....	151
24	Tipo de vivienda.....	152
25	Costo en medicamentos incurridos las enfermedades asociadas al agua.....	158
26	Uso del recurso hídrico para la actividad Agrícola.....	162
27	Modelo de los Usos del Recurso Hídrico proveniente de la Cuenca Alta del Río Botanamo: Sistema de Oferta y Demanda.....	167
28	Extractó del Resumen de Presupuesto CVG GOSH AÑO 2004.....	167
29	Producción m ³ y Costos en la abastecimiento de agua potable en la sub. Estación Tumeremo.....	170
30	Actualización por efectos de inflación (IPC) a los precio de la Tarida 1 aplicados en el sub sistema Tumeremo.....	172
31	Oferta de agua (dotación) L/hab./día del recurso hídrico potabilizado proveniente de la Cuenca alta del Río Botanamo.....	173
32	Resumen de resultados obtenidos por componentes considerados para la valoración, indicadores y valores obtenidos.....	176

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	PP.
1 Estructura de usuarios del Sector agua potable y saneamiento en Venezuela año 2002.....	91
2 Estructura de costos y gastos del sector agua potable y saneamiento en Venezuela.....	92
3 Variación inflacionaria en los costos del servicio de agua potable y saneamiento en Venezuela.....	92
4 Ubicación de la Cuenca Alta del Río Botanamo en la Reserva Forestal.....	109
5 Cuenca Alta del Río Botanamo; Centros poblados, vías de penetración e hidrografía.....	113
6 Área de estudio en Cuenca Alta del Río Botanamo.....	115
7 Correlación entre superficie de sub. Cuencas y caudales.....	121
8 Interés de la comunidad por la Calidad del Agua/sector.....	124
9 % de distribución de actores con Camiones Cisternas.....	131
10.a a. Caudal (L/Seg.) de los llenaderos del Embalse San Pedro en época de Sequía	132
10.b b. Caudal (L/Seg.) de los llenaderos del Embalse San Pedro en época de lluvia.....	132
11 Mapa de Ruta de distribución de agua potable, mediante camiones cisternas desde el embalse San Pedro Cuenca Alta del Río Botanamo.....	137

12	Rango Edades / Sector.....	141
13	Habitantes que conforman el grupo familiar/ sector.....	142
14	Ingresos Familiares en Rangos de Bs. / sector.....	143
15	Ocupación de donde proviene el Ingreso Familiar/ sector...	144
16	Zonas de Origen de los Foráneos/ sector.....	146
17	Grado de Instrucción/ sector.....	149
18	Visitas al Embalse San Pedro y Ríos de la Cuenca/ sector.....	152
19	Materiales predominantes en la construcción de la vivienda/ sector.....	153
20	Materiales de los dispositivos de almacenamiento para el agua en los hogares/ sector.....	154
21.a	Relación Capacidad de Almacenamiento/N. de hogares sector extraurbano.....	155
21.b	Relación Capacidad de Almacenamiento/N. de hogares sector urbano.....	156
22	Enfermedades Asociadas al agua/ sector.....	158
23	Conocimiento de los Usos del agua para la Preservación de Fauna y Flora/ sectores.....	161
24	Agrupación de Especies agrícolas en cultivos de subsistencia/ sector.....	162
25	Usos del Agua para Brebaje de Animales/ sector.....	164
26	Fuentes de aprovisionamiento adicionales al sistema de distribución de agua/ sector.....	163
27	Actividades recreativas asociadas al embalse San Pedro/ sector.....	165
28	Conocimiento del Abastecimiento de Agua Potable desde el embalse San Pedro.....	166
29	Pago por el Servicio de Agua/ sector.....	174
30	Disponibilidad a pagar de mejorar las condiciones del servicio.	175

LISTA DE ESQUEMAS

	PP.
ESQUEMA	
1 Uso eficiente del agua en el ciclo Antrópico.....	28
2 Etapas de la Investigación.....	107
3 Esquema General de la Distribución de Agua proveniente de la cuenca Alta del Río Botanamo Embalse San Pedro.....	135
4.a Modelo conceptual para la valoración del recuso hídrico un enfoque complejo y de paisaje.....	187
4.b Modelo Conceptual para la valoración del recurso hídrico proveniente de la cuenca alta del Río Botanamo en la Reserva Forestal Imataca. Edo. Bolívar. Venezuela.....	191



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DE GUAYANA
VICERRECTORADO ACADÉMICO
COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y
POSTGRADO
MAESTRIA EN CIENCIAS AMBIENTALES, MENCIÓN
GESTIÓN AMBIENTAL

Autor: Lic. Becker Stalin Sánchez

Tutor: Dra. Judith Rosales

Resumen

La presente investigación consistió en un *estudio experimental, de base documental, de campo y descriptiva*, referido a la valoración del recurso hídrico, enfocado como una herramienta que facilita la comprensión de las interrelaciones; naturales, sociales y económicas que giran en torno al recurso agua, fundamentado en su importancia a nivel mundial planteada en la Cumbre de Johannesburgo 2002. El trabajo tuvo como objetivo general Diseñar una propuesta de Valoración para el Recurso Hídrico proveniente de la Cuenca Alta del Río Botanamo, Estado Bolívar.; a partir de un análisis del sistema de distribución de agua potable en los sectores urbanos y extraurbanos de la población de Tumeremo. Para lo que se recurrió a una revisión documental del estado del arte; referido a la Gestión de Cuencas y de Agua, sus usos y la legislación existente, en aspectos de valoración se analizó la evolución de la economía hasta las tendencias actuales de la Economía Ambiental y Ecológica, incluyendo métodos de valoración y herramientas de apoyos a las decisiones. Para la fase de campo se emplearon; i) el *Sistema de Información Geográfico (SIG)* para el análisis espacial del área en estudio, ii) las mediciones de *aforo volumétrico simple* para la determinación del caudal en el sistema de reparto extraurbano, y iii) *la encuesta* como herramienta para determinar los usos y dinámicas del recurso; aplicadas a hogares (jefes de familia femenino). Se recurrió al método de valoración de valores directos de *costos/gastos incurridos en la producción y prestación del servicio* y a la aplicación de *índices de precios al consumidor (IPC)* para la actualización monetaria de las tarifas vigentes en la prestación del servicio y efectuar así un análisis comparativo. También se evaluó el caudal de distribución del sistema de agua potable en relación a la dotación estimada (l/hab/d). Lo que permitió obtener como resultado; i) un mapa de ruta extra urbana de distribución de agua, ii) unos resultados parciales de valoración, iii) una discusión de las interrelaciones y roles de los agentes en torno al recurso y iv) un modelo conceptual de valoración bajo la complejidad considerando los componentes: usos de la tierra, hidrología, calidad de agua, aspectos socioeconómicos, salud e infraestructura. Lo que permitió concluir que; i) la incidencia que tiene el hombre en las estructuras del paisaje y en la cantidad y calidad del recurso indispensable para las funciones ecosistémicas de la cuenca y el aprovisionamiento de la población; son dependientes del comportamiento de los agentes presentes en el área de estudio, ii) la importancia que tiene el recurso hídrico proveniente de la cuenca en el ámbito local, nacional e internacional

Palabras Claves: Recurso Hídrico/ Agua Potable/ Gestión de Cuencas/ Economía Ambiental/ Economía Ecológica/ Valoración / Sistema de Información Geográfico/ Paisaje/

CAPITULO I

INTRODUCCION

El Agua es un recurso indispensable para el soporte de la vida y sostiene el dinamismo económico y su crecimiento, sin embargo su escasez es evidenciada en muchas partes del mundo, la procedencia de las aguas se supone, en la misma formación de la tierra y alterna con una formación dada a lo largo de los tiempos geológicos en reacciones internas de la tierra, expulsándose al exterior en los procesos eruptivos (Vergara, 2003). Según Catenazzi et al. (2000), el agua es uno de los recursos naturales que impone mejorar condiciones para la habitabilidad, competitividad y sustentabilidad de la configuración urbana.

Al respecto en los últimos veintiocho años se han organizado varias conferencias mundiales, sobre el agua (Tabla 1) las que evidencian la situación de éste recurso, por comparación, y la magnitud de la tarea a realizar. En vista a la necesidad de efectuar una enorme expansión en el suministro básico de agua y de servicios sanitarios para cubrir los requisitos actuales y los del futuro próximo, en cada una de estas reuniones se establecieron metas para mejorar la gestión del agua.

Estas reuniones, conferencias, talleres y encuentros Internacionales de carácter oficial han identificado que los elementos centrales para promover decisiones equilibradas en el aprovechamiento de los recursos hídricos son; la información, el conocimiento y la combinación de las opiniones de los especialistas y de los demás miembros de la sociedad. Desde la reunión de Dublín

de 1992 hasta el Foro Mundial del Agua realizado en La Haya en el 2000, se ha reiterado continuamente la importancia del papel de la participación ciudadana en la gestión de los recursos hídricos. Por lo que se considera a la transparencia, publicidad, información e intercambio de datos, como elementos que permiten un abordaje equitativo y eficiente del planeamiento y la gestión del agua, así mismo se les considera instrumentos esenciales para fortalecer el proceso compartido de toma de decisiones. En este contexto, la cooperación técnica internacional entre organizaciones multilaterales, el sector público y la sociedad civil, es un instrumento clave para la gestión de los recursos hídricos.

En este orden de ideas en la estructura del IV Diálogo propuesta para Fózdo Iguazu, (2001) se debatieron los temas tratados usualmente, algunos actuales y otros emergentes. Los temas de mayor interés en la búsqueda pragmática de soluciones fueron: a) Interdependencia transfronteriza y seguridad ambiental, b) Variabilidad climática, cambio global y reducción de vulnerabilidad a peligros naturales, c) Gestión integrada de los recursos hídricos, d) Grandes ciudades y la gestión de sus recursos hídricos, e) Valoración económica y políticas virtuales de agua, f) Participación pública, alternativas para prevenir y resolver conflictos, g) Gestión de zonas costeras, h) Fortalecimiento y movilización institucional, i) Gobernabilidad y políticas de recursos hídricos, j) Agua y Salud, k) Humedales, estuarios y otros ambientes sensitivos, l) La importancia de género en el manejo de los recursos hídricos y la m) educación ambiental.

Esta es una larga lista de temas que reflejan los lineamientos establecidos en el Capítulo 18 de la Agenda 21 (BID, 1993) y en los documentos emanados del segundo Foro Mundial de Agua: "Visión del Agua para las Américas" y el "Marco para la Acción". Temas desarrollados desde la Agenda 21 y en la Conferencia Internacional de Agua (Dublin + 10) realizada en Bonn, en diciembre de 2001; y en la Revisión 2002 de la Implementación de los Resultados de la CNUMAD

(Río+10), en Johannesburgo, en el 2002, y el Tercer Foro Mundial del Agua, en Japón, en 2003. Los elementos vinculantes de estas ideas son: combinar soluciones estructurales y no estructurales a fin de atender problemas cada vez más complejos e interdependientes, compartir las experiencias, las lecciones aprendidas y las expectativas para incentivar la toma de decisiones basadas en el conocimiento técnico combinado con el buen sentido, y la búsqueda de acciones viables.

Tabla 1 Conferencias Mundiales Sobre el Agua

Conferencia	Resultados
La conferencia de Mar de Plata de 1977	Marcó el comienzo de una serie de actividades globales en torno al agua
Decenio Internacional de Agua Potable y Saneamiento (1981-1990)	Aportó una ampliación substancial del suministro de servicios básicos para las poblaciones pobres
La Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente de Dublín, en 1992	Estableció cuatro Principios: entre los que se encuentra el N. 4; <i>El agua tiene un valor económico en todos sus diversos usos en competencia a los que se destina y debería reconocerse como un bien económico.</i>
La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD) de 1992	Permitió la adopción de la Agenda 21 que, con sus siete propuestas de acción en el ámbito del agua dulce, contribuyó a movilizar a las poblaciones en favor del cambio y favoreció la todavía lenta evolución de las prácticas de gestión del agua
Agua de la Haya en el año 2000	Aprobó siete desafíos como base de la acción futura y que fueron también adoptados por el <i>Informe</i> (WWDR) como criterios de seguimiento para controlar el progreso realizado. Entre la mas resaltante referente al agua como instrumento económico se encuentra contenido en el principio 6 que busca: Valorar el agua, identificar y evaluar los diferentes valores del agua (económicos, sociales, ambientales y culturales)
Conferencia Internacional sobre el Agua Dulce de Bonn en el 2001	Continuó con estrategias de acción
En la Cumbre Mundial del Desarrollo Sostenible [World Summit on Sustainable Development (WSSD)], en 2002	Agua y saneamiento, Energía, Salud, Agricultura y Biodiversidad como parte integrante de un enfoque internacional coherente del desarrollo sostenible
Cumbre de Johannesburgo 2002	Se planteó reducir a la mitad el porcentaje de personas que carecen de acceso al agua potable y Asequible y su saneamiento dentro de los <i>Objetivos de Desarrollo del Milenio</i>
La serie continuaron en 2003 con el tercer Foro Mundial del Agua (en Japón) y con el Año Internacional del Agua Dulce.	Estas conferencias, las preparaciones que las precedieron y los debates subsiguientes han modificado la percepción de la crisis del agua y ampliado la comprensión de las respuestas necesarias

Fuente: *Elaboración Propia, 2005 (ONU, 2003 y UNESCO-WWAP, 2003)*

En la Cumbre de Johannesburgo 2002, se presentaron estadísticas claves de la Situación mundial, tales como que:

- 1,200 millones de personas viven con menos de un dólar diario y cerca del 50% de la población vive con menos de dos dólares al día y debido a la falta de oportunidades y de alternativas, estas personas están condenadas a una vida donde proliferan el hambre, la enfermedad, el analfabetismo, el desempleo y la desesperanza. Frecuentemente, carecen de acceso a alimentos, agua potable segura, saneamiento, educación y servicios de salud y servicios modernos de energía.
- Aunque el 70% de la superficie del mundo está cubierta por agua, solo el 2.5% es dulce y, 1% de ésta es disponible para el consumo humano.
- La distribución de los recursos de agua dulce es muy desigual. Las zonas áridas y semiáridas del mundo constituyen el 40% de la masa terrestre, y estas disponen solamente de 2% de la precipitación mundial.
- El acceso universal al agua potable no podrá anticiparse razonablemente hasta el año 2050 en África, el 2025 en Asia y el 2040 en América Latina y el Caribe. En general, para estas tres regiones, que comprenden el 82.5% de la población mundial, el acceso durante los años noventa aumentó de 72 a 78 por ciento de la población, mientras que el saneamiento aumentó de 42 a 52%.

Es así como a causa de estas estadísticas se planteo en esta Cumbre, *Reducir a la mitad el porcentaje de personas que carecen de acceso al agua potable y Asequible y su saneamiento*, como unos de los componentes de los *Objetivos de Desarrollo del Milenio* (ONU, 2003), planteamientos que sirvieron como fundamentos a esta investigación.

Específicamente referido a su disponibilidad, el recurso hídrico, se encuentra en la tierra, fundamentalmente, en los mares y océanos por lo que cubre el 72% de la superficie del globo. Su volumen se cifra en aprox. 1.300 millones de Km³, siendo la profundidad media de 3.800 metros, que es aproximadamente, 1/1.600 del radio de la esfera terrestre, lo que da idea de la proporción agua- tierra y de la importancia de este recurso para la formación de la vida en la superficie terrestre. La cantidad de agua está distribuida en un 97.50% en agua salada presente en cuerpos de aguas de mares y océanos, mientras tan solo un 2.50% esta constituida por cuerpos de agua dulce representada a su vez en un 78% en glaciales y macizos polares fuera del alcance de la tecnología, o con un elevadísimo costo para su utilización. Como producto de la precipitación pluvial, los continentes reciben 110 billones de m³, por lo que el efecto neto del ciclo hidrológico transfiere cada año aproximadamente 40 billones de m³ de agua dulce de los océanos a los continentes (Vergara, op cit)

Las aguas superficiales comprenden el agua de lluvia, escorrentías y caudal freático que aflora (fuentes y manantiales), cada una de estas entradas y salidas pueden contribuir con diferentes compuestos de calidad de agua superficial y mediante el movimiento de agua a través del ciclo hidrológico y le permite arrastrar diferentes compuestos presentes en el ambiente. Como resultado de la escorrentía aporta compuestos orgánicos naturales y sedimentos; de allí que el agua pura no es totalmente incolora, inodora e insípida, tal es el caso de los ríos de aguas negras o ricos en sustancias humitas y fúlvicas, con un ligero sabor dulce (Monzón, 2003)

Actualmente, 1.100 millones de personas en el mundo carecen de instalaciones necesarias para abastecerse de agua y 2.400 millones no tienen acceso a sistemas de saneamiento, por otra parte el agua constituye una parte esencial de todo ecosistema, tanto en términos cualitativos como cuantitativos. Una reducción del

agua disponible ya sea en la cantidad, en la calidad, o en ambas, provoca efectos negativos graves sobre los ecosistemas. En vista de que el ambiente tiene una capacidad natural de absorción y de autolimpieza, sin embargo, si se la sobrepasa; la biodiversidad se pierde, los medios de subsistencia disminuyen, las fuentes naturales de alimentos (por ejemplo: los peces) se deterioran y se generan costos de limpieza extremadamente elevados. Los daños ambientales originan un incremento de los desastres naturales, a causa de que las inundaciones aumentan allí donde la deforestación y la erosión del suelo impiden la neutralización natural de los efectos del agua.

Así mismo según la discusión resultante del *Dialogo sobre agua, alimento y sostenibilidad ambiental*, causan otras perturbaciones en los sistemas naturales con graves repercusiones sobre la futura disponibilidad de agua, donde una vez más, son las poblaciones más alejadas las que resultan más perjudicadas, no sólo porque viven en zonas marginales inundables, contaminadas y con escaso suministro de agua, sino además porque pierden valiosas fuentes naturales de alimentos (UNESCO-WWAP, 2003)

Es así como en los últimos diez años, se ha aceptado la importancia de dos conceptos claves, a saber en primer lugar; a) que los ecosistemas no sólo poseen su propio valor intrínseco, sino que además proporcionan servicios esenciales al género humano y en segundo lugar; b) que la durabilidad de los recursos hídricos requiere de una *gestión participativa*, basada en el ecosistema (Díaz-Marta, s. f.)

Por lo que, para medir el estado de salud de los ecosistemas se utilizan indicadores de la calidad del agua (físico-químicos y biológicos), datos hidrológicos y evaluación biológica, incluyendo el grado de biodiversidad. Si bien obtener los datos necesarios no es fácil, no hay dudas que los ecosistemas acuáticos continentales presentan graves problemas. El caudal de alrededor del

60% de los mayores ríos del mundo ha quedado interrumpido por alguna estructura hidráulica. El número de pesquerías comerciales, bien conocidas, ha disminuido de manera dramática a causa de la degradación del hábitat, de las especies invasoras y del exceso de capturas. Sobre el total de seres vivos que habitan en las aguas interiores en todo el mundo, un 24% de los mamíferos y un 12% de las aves se encuentran amenazados, al igual que un tercio del 10% de las especies de peces estudiadas en detalle hasta ahora (Díaz-Marta, op.cit.). La biodiversidad de las aguas interiores acusa una disminución general debido principalmente a alteraciones del hábitat, lo que se puede considerar como una prueba de la degradación del ecosistema (Martínez-Vega et al., 2003)

Al respecto, las medidas de protección de los ecosistemas incluyen: iniciativas, políticas y estrategias destinadas a fijar objetivos, establecer normas y promover la gestión integrada del uso de la tierra y el agua, tales como: a) la educación ambiental; b) la presentación periódica de informes sobre la calidad del ambiente y sus cambios; c) el mantenimiento del caudal de los ríos; d) la protección del ambiente de origen de las aguas, e) la protección de especies, entre otros.

Debido a la actividad humana, el crecimiento demográfico y del consumo, aumenta la extracción de agua y la adquisición de tierras cultivables, aumentando así la necesidad de las demás actividades. Con los riesgos consiguientes, prácticamente en todas las funciones del ecosistema, incluyendo funciones de hábitat, producción, regulación y el desarrollo de infraestructura (presas, canales, diques, desvíos, entre otros) (Lambert, 2003)

Por consiguiente, la pérdida de integridad de las áreas a ser ocupadas altera el ritmo y la cantidad de las corrientes fluviales, la temperatura del agua y el transporte de nutrientes y sedimentos, dando como resultado; a) las migraciones de peces, b) la afectación de la cantidad y calidad del agua, c) la pérdida de

fertilidad del área de inundación; pesquerías y daños a las economías ribereñas por conversión de tierras y eliminación de componentes claves del entorno acuático; d) la pérdida de funciones; integridad; hábitat y biodiversidad; alteración de pautas de escurrimiento; así mismo e) inhibición de la recarga natural, relleno de limo de los cuerpos de agua y el control natural de inundaciones, y f) el hábitat para pesquerías y aves acuáticas, recreación, cantidad y calidad del agua, por ultimo reduce recursos vivos, las funciones del ecosistema y la biodiversidad por agotamiento de aguas subterráneas.

Por otra parte la contaminación de cuerpos de agua altera la química y ecología de ríos, lagos y humedales; las emisiones de gases efecto invernadero producen notables cambios en los patrones de escurrimiento y precipitación, el 48% de la población mundial actual vive en pueblos y ciudades, y la diferencia se mantiene en áreas campesinas y se espera que en el 2030 la proporción será de alrededor del 60% según proyecciones de UNESCO-WWAP (2003), por lo que la lógica del proceso de urbanización es clara: a mayor crecimiento económico mayor urbanización, tal como ha sucedido en los últimos cuarenta años.

El *Informe global de evaluación del suministro de agua y del saneamiento*, publicado en el 2000 por la OMS y la UNICEF, especifica que un suministro razonable de agua debe corresponder a 200 litros mínimos por persona y por día, procedentes de una instalación situada a menos de un kilómetro de la vivienda del usuario. Más que una definición sobre el acceso apropiado, estas indicaciones sirven como referencia a efectos de control.

Según el organismo citado la principal fuente de suministro de alimentos del mundo es la agricultura, que incluye cultivos, ganado, piscicultura y silvicultura, establece además que con una agricultura no controlada se logra alimentar a unos 500 millones de personas; por eso, para alimentar la población mundial actual de 6

mil millones de personas es necesario recurrir a la agricultura sistemática. Por otro lado, la agricultura es, a nivel local, el epicentro de diversos sistemas económicos rurales, por ejemplo según datos del organismo de las Naciones Unidas, para producir las 2.800 calorías por persona y por día que requiere una nutrición adecuada, se necesita un promedio de 1.000 metros cúbicos (m³) de agua.

En tal sentido la mayor parte de la agricultura depende de la lluvia, pero las tierras de regadío representan alrededor de una quinta parte de la zona cultivable total de los países en desarrollo (el riego consume alrededor de un 15% del agua de uso agrícola, ascendiendo a unos 2.000-2.500 kilómetros cúbicos al año). Asimismo el Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo (WWDR) proporciona un desglose, país por país, de los indicadores clave del suministro nacional de alimentos. Así si se tiene que el riego consume actualmente el 70% del insumo total de agua, esta cantidad aumentará en un 14% en los próximos treinta años, ya que la zona de regadío se ampliará en un 20% hacia 2030, el 60% del total de las tierras potencialmente regables se encontrarán en explotación. De los 93 países en desarrollo estudiados por la FAO (2002), diez están ya utilizando un 40% de su agua dulce renovable para regadío, que es el nivel a partir del que puede tornarse difícil elegir entre la agricultura y otros usos del agua.

En relación a los usos alternativos del agua según el nivel de ingreso de los países; el uso industrial del agua aumenta según el nivel de ingresos del país, variando desde el 10% en países de ingresos medios y bajos hasta el 59% en países de ingresos elevados según datos del Banco Mundial (2001). Por lo que este organismo muestra las siguientes distribuciones de porcentajes de usos de agua: a) usos tradicionales; el uso agrícola representa un 70% el uso Industrial el 22%, uso doméstico 8% en países con ingresos elevados. En tanto que en países de menor ingreso se distribuye en; Uso agrícola 82% Uso Industrial 10% Uso doméstico 8%

b) Usos alternativos del agua, la utilización del agua en los procesos de fabricación, a menudo en grandes cantidades, es muy corriente (para lavar, cocinar, enfriar, entre otros).

Si bien el agua no es la única fuente de energía (en ciertas regiones el combustible fósil, la energía nuclear y la energía eólica constituyen importantes recursos), es sin embargo imprescindible para la producción de energía en algunas áreas. Sus dos aplicaciones principales son la producción de electricidad de origen hidráulico y su uso a efectos de enfriamiento en centrales térmicas de energía eléctrica, es así como el agua debe compartirse fundamentalmente de dos maneras: entre sus diferentes usos (energía, ciudades, alimentación, medio ambiente, entre otros), y entre los diferentes usuarios (regiones administrativas o países que comparten una misma cuenca o acuífero), en vista a que el caudal de agua que utilizan muchas regiones, ciudades y países depende de usuarios aguas arriba y donde los usuarios aguas abajo están sujetos a la acción de éstos, a la inversa, ciertos países pueden verse obligados a satisfacer las exigencias de países situados aguas abajo.

Por tanto, una gestión equitativa y sostenible del agua común requiere instituciones flexibles y holísticas, capaces de responder a variaciones hidrológicas, cambios socioeconómicos, valores de la sociedad y, especialmente en el caso de cursos de agua internacionales; a cambios de régimen político. Este tipo de situación puede manejarse a través de lo que se denomina la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos¹, y la integración puede efectuarse de dos maneras: en función del sistema natural y en función del sistema humano. La integración debe producirse tanto dentro como entre estas dos categorías, teniendo en cuenta la variabilidad en el espacio y en el tiempo. Queda entendido

¹ Integrated Water Resources Management (IWRM)

que para la gestión integrada de los recursos hídricos, la unidad de base es la cuenca, allí donde las aguas superficiales y las subterráneas se unen de modo inexplicable entre sí y en relación con la utilización y gestión de la tierra (UNESCO-WWAP, 2003)

Las medidas que se usan para repartir el agua entre los diversos usos posibles incluyen: una estrategia nacional y/o legislación sobre asignaciones intersectoriales, obstáculos tarifarios y subsidios selectivos, gestión de la extracción, aplicación y cumplimiento de estándares de calidad del agua, reglamentación del funcionamiento de los embalses, gestión de embalses multiuso, gestión de sistemas que cuentan con múltiples depósitos y gestión de las emisiones de caudales de compensación en los embalses.

La crisis del agua es esencialmente una crisis de gestión de los asuntos públicos, o en otras palabras, de gobernabilidad, los síntomas de esta crisis han sido expuestos con anterioridad, pero las causas incluyen una falta de instituciones adecuadas en el sector del agua, la fragmentación de las estructuras institucionales (un enfoque de gestión sector por sector y estructuras de decisión superpuestas y/o contradictorias), la contradicción de intereses aguas arriba y aguas abajo en lo que se refiere a los derechos de los ribereños y al acceso al agua, la imprevisibilidad en la aplicación de las leyes, reglamentos y prácticas en materia de permisos, conllevan a una ausencia de mercado.

Por otro lado la gobernabilidad del sector hídrico se enfrenta con situaciones inciertas y muy complejas y los administradores confrontan situaciones cambiantes que a menudo les exigen funcionar como catalizadores positivos de ese cambio, con frecuencia deben hacer frente a exigencias contrapuestas, resultantes de la multiplicidad de intereses ligados al agua. Los errores de gobernabilidad del agua han obstaculizado con frecuencia el avance hacia un

desarrollo sostenible y hacia el necesario equilibrio entre necesidades socioeconómicas y la salud ecológica duradera UNESCO-WWAP (2003)

Sin embargo, pese a que se ha empleado tradicionalmente el análisis del impacto socio-económico para el manejo de los recursos hídricos, que ha permitido su aprovechamiento para diferentes actividades, estos no han sido planificados, con una inexistencia de la comprensión del valor del agua, empleando los criterios de proyectos para el aprovechamiento del recurso agua, y adicionalmente en ocasiones el desarrollo humano ha hecho que el suministro de este sea escaso en ciertas localidades. Elemento considerado en la economía como pérdida de uso de los recursos naturales; la no estimación, y consideración de su valor e importancia, en los proyectos de desarrollo tanto económicos como sociales, lo que trae consigo una sub valoración y un desequilibrio en los caudales de suministro de agua y de su calidad, por el estilo de aprovechamiento (ausencia de gestión donde participen todos los actores), según lo establece ECLAC (2003) en su informe *Water Resource Management for Sustainable Development* que *[...]es indispensable estrategias regionales y nacionales, para planificar y programar el aprovechamiento del agua[...]*

En este sentido a nivel internacional se han desarrollado una serie de investigaciones referidas a entender el valor del agua, considerados en esta investigación como referencia en cuanto a su viabilidad, metodología y resultados logrados, que son aportes para el diseño de planes de Gestión del Recurso en estudio, a través de la propuesta de valoración del recurso hídrico presente en la cuenca.

Por su parte, Herrador y Dimas (2001), en su trabajo de investigación, *Valoración Económica del agua para el Área Metropolitana de San Salvador*, realizó la estimación en términos monetarios, del valor de uso indirecto que los bosques y

agro ecosistemas de la parte alta de la cuenca del río Lempa, proporcionan a través de un servicio ambiental: protección del recurso hídrico, es decir, de la regulación de flujos superficiales en la zona norte que mantiene la cantidad de agua proveniente del río y que se suministra a las familias de la localidad, por lo que reflejo solamente parte del valor económico total de estos ecosistemas. Los autores explican que valorar económicamente los servicios ambientales significa obtener una medición monetaria de los cambios en el bienestar que una persona o grupo de personas experimentan a causa de una mejora o daño de esos servicios ambientales.

Porras (2003), se centró en las complicaciones metodológicas que surgen a la hora de valorar los servicios, específicamente en términos de definición del servicio, cuantificación biofísica y valoración económica, mediante flujos hídricos y económicos en la cuenca del canal de Panamá y de servicios de bosques nublados, donde determinó tres usos principales del agua: a) tránsito con un promedio aproximado de 40 barcos de diferentes tamaños que transitan el canal generando un ingreso diario aproximado de 1.54 millones de dólares, el requerimiento diario total de aguas es de 7.87 millones de m³ de agua para cruzar el canal, lo que genera un ingreso promedio ponderado de USD 0.193/m³. b) en el uso como agua potable determinó un consumo promedio en ciudades servidas de 0.8 millones de m³ diarios, a un precio aproximado de venta USD 0.173/m³ a consumidores finales con un costo de potabilización de USD 0.06/m³. Ingreso m³: USD. 0.112 equivalente a 35 millones de dólares al año, y c) en la generación hidroeléctrica, es considerada una actividad residual, el precio por Kw es de Usd 0.086 Kwh para ventas de 35 millones de dólares al año.

Llerena (2003), dirigió su investigación a los *Servicios Ambientales de las cuencas y la producción de agua, conceptos, valoración, experiencias y sus posibilidades de aplicación en el Perú*. En la cordillera Tarapoto, realizó una valoración cuantitativa de los servicios

hidrológicos ambientales de una cuenca el que se llevó a cabo como justificación de una propuesta de conservación regional de la cordillera Escalera, en la que se tomaron mediciones directas de los caudales de los ríos que drenan las cuencas en Escalera, se estimó su caudal medio y se calculó el valor económico del agua que llevan, utilizando para este fin las tarifas existentes por los diferentes usos del agua (doméstico, agropecuarios, industrial y acuícola) en la zona de la ciudad de Tarapoto y alrededores, por último se calculó el valor económico de la zona por su servicio ambiental como fuente generadora de agua con regímenes regulares y de buena calidad y por adicionales servicios similares.

Elorrieta et al. (2000), estudió el valor económico de las transacciones de agua entre las sub cuenca de la comunidad foral de Navarra, éste trabajo de investigación permitió desarrollar una metodología que sirvió para valorar económicamente las transacciones del agua entre las diferentes consideraciones del recurso hídrico, estableciendo un valor del recurso compatible entre el desarrollo y la calidad ambiental. Se emplearon métodos específicos propios de la economía ambiental tales como: Costo evitados, costos de viaje, precios hedónicos y valoración contingente, a fin de valorar la calidad del agua se trabajó con índices biológicos, vs. Costos de los niveles de tratamiento estándar en empresas depuradoras

Es así como en vista de la importancia del recurso agua, como la presentada en las conferencias internacionales, su importancia per se y los estudios de valoración en avances y como oportunidades de las mega tendencias, y los desafíos a nivel mundial para un desarrollo Sostenible e integral del recurso, se plantea la inserción y utilización de técnicas de valoración económica y ecológica en el diseño de políticas de Gestión que conlleven a la conservación y usos sostenibles de los recursos naturales, al ser considerado el recurso hídrico por el Pacific Institute (1998) como *no solamente un elemento indispensable para la vida, sino*

aquel que también desempeña un rol integral como soporte ecosistémico, del desarrollo económico, del bienestar de la sociedad y de sus valores culturales, por lo que se hace necesario, implementar mecanismos de gestión que garanticen la durabilidad de este bien ambiental.

Por lo que fue necesario formular y discutir las técnicas de valoración y las políticas a emplearse en Venezuela, específicamente en la Región Guayana que conlleven a la concientización del valor integral del recurso, que constituya un posible indicador para la gestión del recurso y por ende a la conservación de las cuencas hidrográficas a consecuencia de su importancia ecosistémica tanto local como global.

Es así como esta investigación y su inclusión dentro del Proyecto Biocomplejidad² en la cuenca alta del Río Botanamo de Imataca³, permitió la integración de elementos multidisciplinarios para demostrar como las actividades humanas afectan la dinámica natural, mediante modelos que contengan variables que denoten su característica, a través de modelos hidrológicos en base a la estructura del paisaje, con el propósito de generar información que permita apoyar la toma de decisiones de organizaciones públicas tanto a nivel municipal, regionales y nacionales, y de la sociedad civil organizada para prevenir, mitigar y controlar los conflictos ambientales producto de las actividades humanas, derivadas de su comportamiento que afecta tanto la estructura y funciones de los ecosistemas forestales como al sistema hidrológico en la Cuenca Alta del Río

² Según Mikler, A. et. al. (2003), es un diseño de investigación donde se pretende interrelacionar la dinámica de lo económico, lo natural y lo humano, a diferentes escalas, categorizados como un complemento de lo natural y los sistemas humanos, mediante la configuración de equipos de investigación multidisciplinarios, a fin de predecir el comportamiento del paisaje en función de sus efectos.

³ Proyecto que adelanta la Universidad Experimental de Guayana en el Municipio Sifontes, en la cuenca alta del Río Botanamo, afluente del Cuyuni, perteneciente a la red hidrográfica del Río Esequibo, la que es de importancia por ser una cuenca compartida entre Venezuela y Guyana

Botanamo, apoyada en la valoración como un indicador dentro de la gestión del recurso hídrico que conlleve a un manejo integrado de la cuenca hidrográfica.

En esta Cuenca se encuentra el embalse San Pedro que abastece a la población de Tumeremo y adyacencias rurales cercanas, que el proyecto en su evolución prospectiva preliminar detectó una problemática asociada con el uso de agua, que afecta la calidad de vida de las poblaciones del municipio Sifontes involucradas. Por lo que se plantearon las siguientes interrogantes como necesarias para el logro de los objetivos y de los resultados esperados:

- ¿De que manera coexisten lo social, lo natural y lo económico en relación al recurso hídrico en el embalse como bien y servicio ambiental?
- ¿Cuales son las ofertas y demandas de agua del Embalse?
- ¿Cuáles son los usos del Recurso Hídrico?
- ¿Cómo valorar el recurso?

Justificación de la Investigación

La investigación se fundamentó en la gestión de los recursos hídricos (Jaramillo, 2004; Reyes, 2001 y Sánchez, et al., 2004), considerando la valoración económica Ambiental, Ecológica (Ramos-Martin, 2001) como herramienta de manejo de las cuencas hidrográficas (Arrojo, 1999), así mismo se oriento hacia el fundamento teórico de la Biocomplejidad (Mikler et al., 2002) y la ciencia post normal (Strand, 2002) como sustentos filosóficos para el constructo de la aproximación metodológica para la valoración. Se consideró una investigación viable por ser un Proyecto Integrado a una línea de investigación (CIEG -UNEG), asociada a un convenio entre universidades Internacionales y Nacionales, y financiado por la

National Science Fundación, la UNEG y la cooperación de otras instituciones del Estado.

En cuanto a su importancia se establece: A nivel nacional al constituirse en un estudio novo y versátil, permitiendo aportar información, referente a las posibilidades de valoración del agua como bien y servicio ambiental; en vista de que este tipo de estudios sirven de base para la creación de estructuras complejas de cuentas nacionales y para la gestión de Cuencas hidrográficas. A nivel regional en vista de que el Estado Bolívar, cuenta con recursos naturales diversos, que coexiste con el desarrollo económico y social, y la abundancia del recurso hídrico, como por ejemplo; los que permiten el desarrollo del sector hidroeléctrico en la Cuenca del Río Carona, que permitiría un posible estudio de valoración en dicha cuenca (Rosales, 2003) en vista de la necesidad de provisión de agua potable en la región.

En función de objetivos de la Universidad Experimental de Guayana (UNEG) específicamente el Centro de Investigaciones Ecológicas de Guayana (CIEG), este constituye un proyecto que permitirá contribuir con el resultado logrado en ésta y con las investigaciones asociadas del proyecto Biocomplejidad a la conservación y manejo de la Reserva Forestal Imataca, constituyéndose en información base, para la toma de decisiones de los organismos competentes para el manejo y conservación de la cuenca hidrográfica del Botanamo.

Delimitación del Problema

Considerando los fundamentos de lo complejo del recurso hídrico presente en la cuenca del Río Botanamo y los diferentes agentes presentes, su aprovechamiento y los servicios que este ofrece al ecosistema se planteo desarrollar en esta investigación una aproximación metodológica para elaborar una propuesta de

valoración, centrando los resultados a un caso específico que se aplicó al recuso hídrico provenientes de la cuenca Alta del Río Botanamo y sus usos urbanos y extraurbanos⁴, específicamente el proveniente del Río Pariche, que abastece al Embalse San Pedro, ubicado en la población de Tumeremo, municipio Sifontes del Estado Bolívar.

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

- Diseñar una propuesta para valorar el Recurso Hídrico proveniente de la Cuenca Alta del Río Botanamo, Estado Bolívar. Venezuela.

Objetivos Específicos

- Sistematizar la relación Hombre, Ambiente y Economía; en función al recurso hídrico del embalse San Pedro como bien ambiental.
- Identificar los usos del Recurso Hídrico proveniente de la cuenca Alta del Río Botanamo.
- Desarrollar un modelo conceptual de las relaciones naturales, económicas y sociales, mediante una aproximación metodológica fundamentada en enfoques de economía ambiental y economía ecológica, en relación al recurso hídrico para su valoración.

⁴ A efectos de esta investigación se empleara el termino urbano para agrupar a las viviendas que se sirven o están en las inmediaciones del sistema de acueductos de agua potable en la población de Tumeremo y como extraurbano para agrupar a las viviendas que se suministran de agua a través del sistema de reparto ofrecido por los camiones cisternas desde los llenaderos del Embalse San Pedro.

CAPITULO II

MARCO REFERENCIAL

La Cuenca Hidrográfica como unidad Ecológica y de Gestión

La cuenca es una área drenada por un río, de cualquier tamaño que desemboca a otros cuerpos de agua dulce o directamente al mar caudales de m³ cada segundo, hasta la quebrada intermitente de primer orden mas modesta, que drena tan solo unas hectáreas y tributa un flujo mínimo de su río colector, sin embargo es claro que la cuenca es un sistema interconectado por el agua que fluye por la pendiente de la red de drenaje, desde sus limites mas altos en sus divisorias hasta la desembocadura de un río mayor, además se constituye en una unidad natural tridimensional con interfaces con la atmósfera y el subsuelo en función de la altura y profundidad que alcance su vegetación (López-Vera, 2001)

La cuenca incluye un concepto de unidad territorial, ya que solo a partir de esta clara apreciación, se puede comprender que únicamente en la cuenca hidrográfica es posible realizar balances hídricos, es decir cuantificar la oferta de agua que produce la cuenca durante el ciclo hidrológico. Es por sus cualidades de unidad hidrológica y de medio colector, almacenador e integrador de los procesos naturales y antròpicos que ocurren en la cuenca, que esta puede ser también la unidad política, administrativa de gestión ambiental o de manejo de los diversos recursos naturales que albergan. Según Llerena (2003) *[...] la combinación de los conceptos de cuenca y ecosistema es muy útil en la investigación científica física-biológica.*

Si bien, los ecosistemas son usuarios legítimos del agua, la perspectiva antropocéntrica que rige la gestión del agua, en base a infraestructuras hidráulicas, ha atenuado el interés por la preservación de entornos y procesos naturales, sin considerar que los temas prioritarios, como el acceso al agua potable y saneamiento, o la prevención de desastres naturales, pueden ser optimizados con la inclusión de los ecosistemas en los programas de gestión hídrica. Por tanto, los ecosistemas juegan un papel importante en la generación de servicios hidrológicos o derivados, estos servicios dependen no solo de la presencia o no de una cubierta forestal y orgánica, sino del tipo de especies, del tipo de terreno, de la composición del suelo y el agua, del clima y de los regímenes hídricos, entre otros factores (Cazorla-Clariso, 2003)

En la cuenca hidrográfica como área se distinguen sectores altos, medios y bajos, que en función de las características topográficas del medio pueden influir en sus procesos hidrometeorológicos y en el uso de sus recursos. Otra visión de las cuencas las divide en las siguientes zonas diferenciadas: a) río (que incluye el cauce y su planicie de inundación), b) los valles adyacentes al río y c) las laderas en las partes más altas, hasta las divisorias de aguas.

De igual manera las aguas epicontinentales que circulan o se almacenan en los continentes se originan a partir de la lluvia; la precipitación es, pues el origen de los ríos, lagos o la mayoría de los humedales. El relieve o la geomorfología conforman otro elemento clave en la definición de la forma y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos, todas las aguas que corren o se acumulan en una zona geográfica que va a dar a un mismo río forman parte de la cuenca hidrográfica, entendida así la cuenca hidrográfica es una unidad natural dentro del paisaje y deberá por ende ser una unidad básica de los recursos acuáticos. (Prat-Fornells, 2000)

Un plan de gestión de agua deberá tener en cuenta las características de la cuenca ya que del agua que llueve solo una parte llega al río, los lagos, los embalses o los humedales. Retenida por la vegetación o el suelo, el agua de lluvia es en gran parte usada por la vegetación (transpiración) o evaporación directa. El cociente entre el agua que sale de una cuenca y la que ha llovido en ella es el coeficiente de escorrentía que está muy relacionado con el clima, el uso del suelo y la condición de la disponibilidad del agua para el consumo humano, existe además una variabilidad temporal importante en la precipitación en cualquier clima, que se refleja en la utilización del agua por la vegetación dependiendo de la temperatura y humedad (Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, 2000)

Tradicionalmente el programa de conservación de cuencas hidrográficas se enfocaba hacia el control de la erosión en zonas agrícolas, derivando luego hacia el mejoramiento y protección de las fuentes de aguas superficiales, en tal sentido las cuencas hidrográficas han sido consideradas como unidades territoriales, fisiográficas que resultan muy adecuadas para el manejo y conservación integrada de los recursos naturales particularmente en regiones donde la explotación acelerada de los recursos se lleva a cabo en forma no acorde con la aptitud de la tierra. (Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, 2002). Asimismo es considerado como una acción de desarrollo integral para aprovechar, proteger y conservar los recursos naturales de una cuenca, teniendo como fin el mejoramiento de la calidad ambiental y los sistemas ecológicos.

En cuanto a su manejo Cazorla-Clariso, (2003) plantea que consiste en aprovechar y conservar los recursos naturales en función de las necesidades del hombre para que pueda alcanzar una adecuada calidad de vida en armonía con su ambiente. El enfoque para la realización de los diferentes programas y proyectos ha venido evolucionando con el tiempo desde aquellas basadas en diagnósticos muy generales que concluyen en acciones a veces con poca relación con los

diagnósticos elaborados, hacia programas integrales fundamentados en la detección de problemas cuantificables que difieren entre componentes de dichos programas (Díaz-Delgado et al., 2001)

La Gestión del Recurso Hídrico

Referido a la gestión de los recursos hídricos, es necesario entender a la gestión como el proceso por medio del que se decide cómo el futuro debe ser variado con respecto al presente como; *¿cuáles son los cambios requeridos?*, y *¿cómo se deben realizar estos cambios?*, asociado a cálculos, estimaciones, previsiones y expectativas, así como con procedimientos, estrategias y reglas de comportamiento (López-Vera, ob. cit.)

Por lo que la gestión de los recursos hídricos busca asignar el agua en forma eficiente y confiable en el espacio y en el tiempo con la calidad y cantidad requeridas para sus diferentes usos, así mismo considera a todos los objetivos que generalmente están en abierta competencia. Valiéndose de la toma de decisiones en las que, integrando todas las expectativas, se obtenga un escenario factible y eficiente que satisfaga en forma equilibrada todos los objetivos.

Esta administración debe presentar las siguientes características: a) dar un espacio objetivo complejo generalmente con metas multidimensionales, b) los proyectos requieren de grandes cantidades de fondos públicos, c) el mercado del agua es diferente al de otros bienes mezclando características de mercado privado y de bien público, d) existe una difícil identificación del decisor o decisores, e) el agua es un bien intermedio; donde sus beneficios provienen de su aporte al desarrollo de otros bienes, f) considera aspectos geográficos porque con frecuencia el agua disponible no es compatible con la localización del uso y las cuencas no son compatibles con los límites políticos, g) considera aspectos

temporales porque con frecuencia el agua disponible no es compatible con el tiempo en que se requiere para su uso, h) los proyectos por lo general son para poner en funcionamiento varios años después de haber tomado la decisión. mientras tanto, puede suceder que cambien los objetivos, las preferencias, la tecnología, se haya adquirido más datos, entre otros, i) las alternativas presentan una estructura compleja que con frecuencia combinan en secuencia algunas acciones elementales en varios tiempos horizontes (corto, medio y largo), j) de igual forma la información requerida es muy difícil de obtener y presenta varios grados de incertidumbre, de igual forma k) los proyectos por lo general son, con frecuencia, de carácter irreversible y es necesario, considerar a las generaciones futuras, bajo el concepto de sostenibilidad. (Jaramillo, 2004)

Jaramillo, op cit. considera la existencia de Nuevas Tendencias, para la gestión del recurso tales como:

- Uso integral de los recursos hídricos (varias fuentes, varios usos)
- Seguimiento y monitoreo, evaluación posteriores: uso de indicadores
- Consideración de múltiples objetivos
- Consideraciones de desarrollo sostenible
- Nuevas tecnologías: Imágenes de satélite, SIG, lenguajes, comunicaciones, otros.
- Manejo de cuencas internacionales
- Convenios y compromisos internacionales: control contaminación, ISOs, ambiente, otros.
- Fenómenos globales: ENSO, Calentamiento Global, otros.
- Planteamiento del problema con todas sus complejidades
- Participación de la sociedad
- Consideración de las dinámicas espaciales y temporales
- Modelamiento del comportamiento

- Manejo integral de calidad y cantidad
- Visión de muy largo plazo
- Trabajo multidisciplinario

De igual forma es de considerar que, el incremento del uso de agua plantea la necesidad de buscar mecanismos para integrar el uso eficiente en los programas y proyectos, considerando el rol del agua como un bien ambiental, social y económico, y los derechos de los grupos más necesitados y vulnerables. El uso eficiente del agua se basa implícitamente en el principio de escasez, y en que el agua dulce es un recurso finito, escaso y limitado.

En las últimas décadas se ha visto cómo el crecimiento de la población en el ámbito mundial y la creciente extracción del recurso para suplir la demanda han llevado a que en la actualidad se reconozca, a nivel internacional como el preámbulo desarrollado en el planteamiento de la presente investigación, que existe una crisis del recurso y que el ambiente y parte de la sociedad sufren a consecuencia del agua. Esta crisis se debe, ante todo, a la administración del recurso, según Sánchez, et al (2004) *a que el uso eficiente del agua plantea varios desafíos, entre ellos el desarrollo de programas de seguimiento continuo y, con el tiempo, la evaluación del desempeño, para contar con información oportuna que nos permita tomar decisiones y emprender acciones para generar un cambio en el comportamiento hacia la eficiencia.*

El autor citado, considera que la gestión de los recursos hídricos es una actividad central para la vida humana, la salud social, la economía y el bienestar político de cualquier región o país. En vista de la escasez de agua que se prevé para los próximos años, producto de la creciente demanda del recurso, debida al crecimiento de la población, cambios en los patrones de consumo, la contaminación y la falta de controles ambientales, contribuirán a poner el tema de conservación y gestión del recurso alto en la agenda política internacional.

Para prevenir una degradación continua de los recursos hídricos, se ha promovido una estrategia holística, conocida como Gestión Integrada de los Recursos Hídricos. A partir de la cumbre de Mar del Plata en Argentina, en 1977, hasta el Tercer Foro Mundial del Agua en Kyoto, Japón, se han celebrado reuniones internacionales que han contribuido a definir un número de principios y recomendaciones para la gestión integrada de los recursos hídricos.

La gestión y el desarrollo integral de los recursos hídricos buscan asegurar un uso óptimo y sustentable del agua para el desarrollo económico y social, mientras se protege y mejora el valor ecológico del ambiente. La gestión integrada del recurso hídrico es necesaria para combatir el incremento de la escasez de agua y la contaminación. Se puede emplear un gran número de métodos y técnicas, incluyendo la conservación del agua, la reutilización, y la gestión de las aguas residuales. Además, se requiere crear un marco legal e institucional que permita la aplicación de estos principios, acompañado de herramientas de trabajo y metodologías para su implementación.

Principios y marco de trabajo en el uso eficiente de agua

En el mundo entero, el uso eficiente del agua se ha convertido en una necesidad crucial para garantizar la sustentabilidad de los recursos hídricos. Las discusiones en las diferentes conferencias internacionales han establecido una serie de principios que deben considerarse al momento de realizar las intervenciones en este tema. Estos principios están guiando el trabajo en el ámbito internacional, en lo relacionado con la gestión integrada de los recursos hídricos. El uso eficiente de agua es parte del marco conceptual de la gestión integrada de los recursos hídricos.

Los principios orientadores para el uso eficiente son los que se articularon en Dublín, 1992 los que consideraron que a) El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente, b) El desarrollo y la gestión del agua debe basarse en un enfoque participativo, involucrando a usuarios, planificadores y los responsables de las decisiones a todos los niveles, c) La mujer desempeña un papel fundamental en el abastecimiento, la gestión y la protección del agua, y d) El agua tiene un valor económico y social en todos sus usos en competencia y debería reconocérsele como un bien económico.

Considerando los principios desarrollados, los programas de uso eficiente requieren un enfoque integrado, en el que se prevea un análisis multidimensional, orientándose hacia acciones que tiendan a reducir la cantidad de agua empleada en las diferentes actividades de los sistemas de agua (desde la cuenca hasta su descarga final en la naturaleza), en la perspectiva de su sustentabilidad. La definición de uso eficiente del agua implica toda actividad que esté relacionada con utilizar el recurso de una mejor manera, hacer más o lo mismo con menos cantidad y por eso frecuentemente esto es una fuente de agua por sí misma. Por lo tanto, se debe tomar medidas que permitan usar menos agua en cualquier proceso o actividad para la conservación y el mejoramiento de los recursos hídricos.

El uso eficiente del agua por tanto contiene dos aspectos importantes: el uso y la eficiencia. *El uso* significa que es susceptible a la intervención humana, a través de alguna actividad que puede ser productiva, recreativa o para su salud y bienestar y *la eficiencia* tiene implícito el principio de escasez, que debe ser bien manejado, de manera equitativa, considerando aspectos socio-económicos y de género (Yépez, 2003)

El uso eficiente del agua implica, entonces, cambiar la manera tradicional de afrontar el incremento de la demanda de recursos, predecir y abastecer hacia una gestión estratégica e integral de la demanda de agua, que implica modificar las prácticas y los comportamientos de los diferentes sectores de usuarios del agua, para maximizar el uso de la infraestructura existente, de tal manera que se puedan aplazar las grandes inversiones en el sector y se pueda aumentar la cobertura hacia sectores necesitados y vulnerables, de cara a las metas de desarrollo del milenio, El uso eficiente del agua plantea varios desafíos, entre ellos, una implicación directa hacia el seguimiento continuo y la evaluación del desempeño en el tiempo.

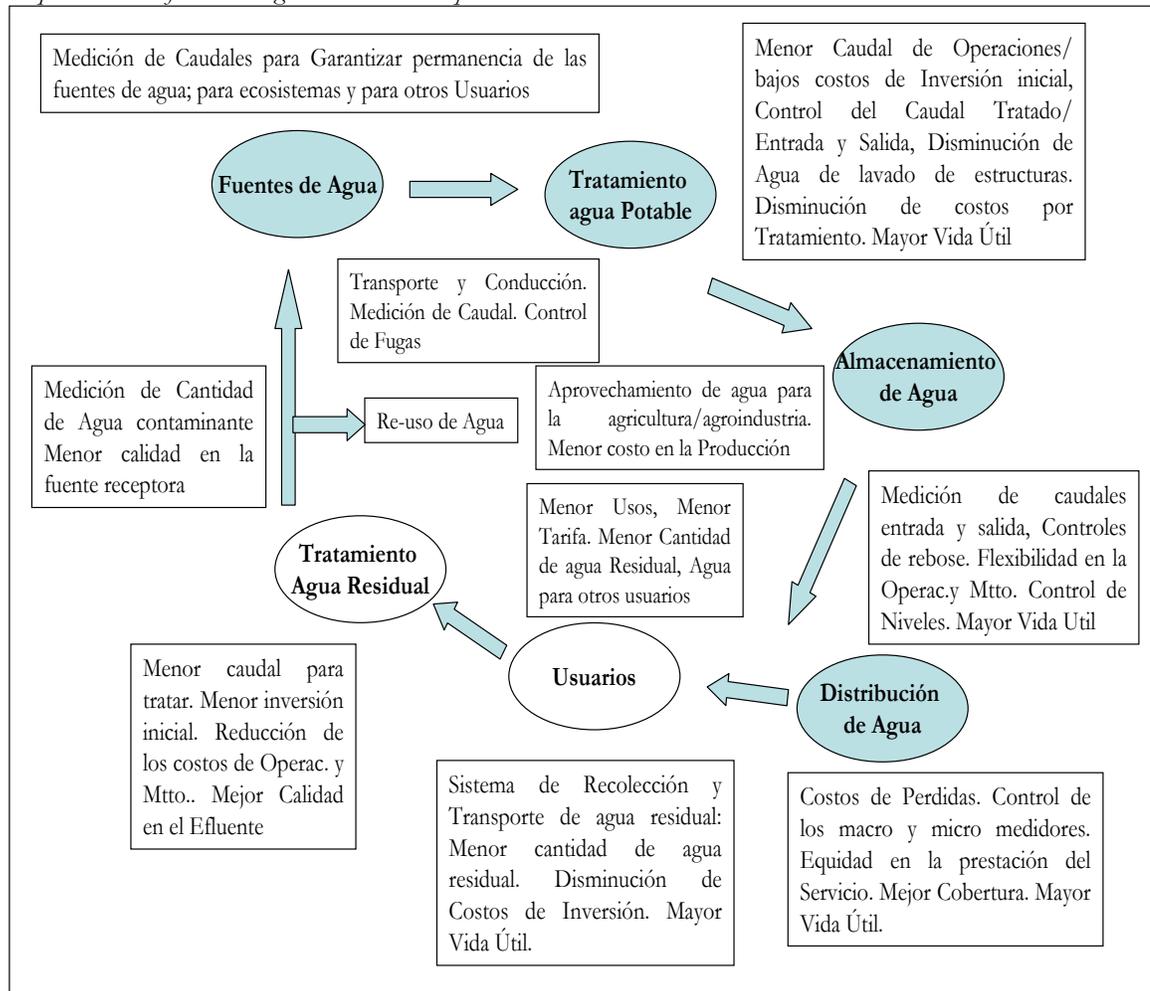
Varios autores (BID, 2003; Jaramillo op. cit.; Sánchez op. cit.; Yépez, op. cit.), coinciden en que es necesario medir, por ser esta la clave en cualquier acción de uso eficiente del agua, ya que de esta manera, se puede conocer la realidad y se pueden establecer modelos para predecir y planear el futuro, mediante una visión integral. Además, el uso eficiente del agua plantea que se pueda cuantificar el uso del agua y emprender acciones que permitan generar un cambio en el comportamiento del uso hacia la eficiencia.

Una estrategia metodológica, es empleando métodos participativos para influenciar los cambios de comportamiento, por lo que se requiere un alto compromiso político para concienciar a las poblaciones y a los diferentes sectores a que implementen buenas prácticas y cambios de actitud y comportamiento.

Al gestionarse eficientemente el agua en el sistema de abastecimiento para consumo humano, se obtienen impactos positivos sobre la producción de aguas residuales, ya que los caudales disminuyen al tiempo que se incrementa la concentración de los contaminantes. Este hecho presenta ventajas importantes para el tratamiento biológico de aguas residuales, puesto que se incrementa la cantidad de sustrato por unidad de volumen, con lo que los sistemas biológicos

mejoran sus tasas de degradación, a la vez que se economiza espacio y volumen de tratamiento al requerirse sistemas más pequeños. Al respecto el Esquema 1, ilustra las acciones claves a desarrollar en materia de uso eficiente del agua en cada una de las etapas del ciclo antrópico del agua.

Esquema 1 Uso eficiente del agua en el ciclo Antrópico



Fuente: Sánchez et al., (2004)

Las consideraciones planteadas, no se desligan de los diferentes usos dados por los agentes que se sirven de este bien ambiental, por ejemplo se estima que en una ciudad, por promedio el 71% de la producción total de agua se consume en las casas de habitación, el 12% en la industria, el 15% en el comercio y el 2% en el sector de servicios (Sánchez, ob. cit.). A tales efectos las acciones de uso eficiente en las ciudades se han orientado hacia: la comunicación y educación, la medición, los sistemas tarifarios y la reglamentación (Tabla 2). Por otra, parte la competencia generada por los diferentes usos y usuarios del agua (Tabla 3), plantea el reto de planificar de manera integral el recurso hídrico para el potencial del desarrollo económico y social de cualquier región. Entendiendo que de un cuerpo de agua se puede suplir a diferentes usuarios o demandantes es necesario crear usos eficientes en función a su realidad y contexto de uso.

Tabla 2. Acciones de Uso Eficiente del Agua en la Ciudades

Acciones	Descripción
<i>Reglamentación</i>	En general la reglamentación y legislación para el uso del agua debe contener aspectos como: a) Quiénes son los responsables institucionales del uso eficiente del agua y conservación del recurso hídrico, b) Regular el uso del agua, c) Reglamentar los estándares de calidad en plomería, d) Guías de planificación o requerimientos para el desarrollo de nueva infraestructura, e) Gestión sostenible de las concesiones de agua, e) Herramientas para realizar balances hídricos, f) Normas reglamentando el tratamiento de agua potable y aguas residuales, g) Tecnologías en beneficio de la eficiencia del lado de la demanda
<i>Gestión de la presión</i>	A medida que se implementan diferentes acciones o estrategias para estimular el uso eficiente del agua, el consumo per capita de los usuarios bajará y permitirá que el sistema de distribución en general pueda transportar más agua y se aumenten las presiones en la red de distribución.
<i>Medición</i>	En este aspecto las acciones que pueden tomarse son: a) Medición en las fuentes de agua, b) Lectura y medición de los usuarios, c) Medición de agua al sector público, d) Análisis de la precisión de lectura de los medidores, e) Programas para revisar, medir, reparar y reemplazar los medidores
<i>Sistemas Tarifarios</i>	Las tarifas son un elemento fundamental en los programas de uso eficiente del agua, en los que se deben observar que reflejen el costo real, que estén relacionadas con los consumos, que los incrementos diferenciales sean grandes para que puedan inducir a ahorrar agua.
<i>Comunicación y educación</i>	Para que todo programa debe contar con la participación ciudadana, y para ello es indispensable establecer acciones de comunicación y educación

Fuente: Elaboración propia en base a Yépez, (2003); y Sánchez et al. (2004), 2005

Tabla 3. Usos eficientes del agua según el contexto.

Usos	Descripción
<i>Uso eficiente en los hogares</i>	La superintendencia de servicios públicos domiciliarios estima que en Colombia, del gasto diario de agua por persona, el 36% se destina al inodoro y el 31% a la higiene corporal. El lavado de ropas emplea el 14%. El 19% restante se reparte en diversas actividades, tales como el riego de jardines, lavado de automóviles, limpieza de vivienda, actividades de esparcimiento, entre otros. Para todos estos tipos de usos existen en el mercado diferentes opciones tecnológicas para reducir el uso del recurso. Los usos del agua en los hogares pueden clasificarse en interiores y exteriores. En aquellos domicilios que cuentan con jardines puede llegar a utilizarse un 50% del agua en el exterior.
<i>Uso eficiente en el sector agrícola</i>	El uso del agua en la agricultura se destina básicamente al riego y la ganadería, siendo el primero de ellos la actividad económica que requiere mayor cantidad de agua. El uso del agua para el riego alcanza casi el 70% de la demanda total. Sin embargo, la eficiencia resultante es baja pues se ha estimado que es menor al 30% (GWP, 2000). Por esa razón, una gestión eficiente del agua destinada al riego es esencial para lograr la eficiencia global del aprovechamiento del recurso (CEPAL, 1999). En la agricultura las técnicas de uso eficiente del agua se orientan hacia el mejoramiento de la operación de los sistemas de riego.
<i>Uso eficiente del agua en las cuencas</i>	Al considerarse la cuenca hidrológica como una unidad hídrica integral es en donde se reflejan claramente las necesidades y beneficios, y donde se busca garantizar el agua para los ecosistemas en términos de cantidad y calidad. Algunas medidas pueden implicar ahorros de agua de los distintos usuarios (gente, agricultura, industria, generación de energía y otros usos). Por sus características, en las unidades de cuenca se identifica claramente el efecto dominó, a través del cual las acciones de los usuarios en la parte alta de las cuencas, tales como el uso del suelo y la extracción de agua, afectan directamente los intereses de los usuarios río abajo. Además, los habitantes de las tierras altas de las cuencas no son concientes de los costos (por ejemplo de tratamiento de agua) que debido a sus acciones imponen a las comunidades de las tierras bajas.
<i>Uso eficiente en sistemas pequeños y zonas rurales</i>	En las zonas rurales muchas veces existe una clara demanda de agua para usos productivos a pequeña escala, como: riego, ganadería, procesamiento de productos agropecuarios o micro-empresas. Estos usos productivos generan ingresos para las familias y de esta manera contribuyen a la lucha contra la pobreza. Sin embargo, pueden darse dos fenómenos. Por un lado existen sistemas que prohíben el uso múltiple del agua, especialmente para actividades productivas, teniendo un enfoque único y exclusivamente para uso doméstico. En muchos casos se han identificado graves problemas de calidad en el diseño y construcción de estos sistemas de abastecimiento de agua rural y extraurbanos con grandes presiones de servicio, pérdidas físicas de agua y despilfarro por parte de los usuarios, debido a la falta de micro-medición y al no cobro del servicio.

Fuente: Resumen adaptación de Sánchez et al., 2004

Legislación referente al agua y sus usos en las Cuencas Hidrográficas en el Contexto Venezolano

La legislación referente al agua y el desarrollo socioeconómico en el contexto venezolano, se fundamenta en los principios de Justicia Social, Democracia, Eficiencia, Libre competencia, Protección del ambiente, Productividad y Solidaridad, de igual forma *son consideradas todas las aguas como bien del dominio publico de la Nación.* (CN: Art.299, 304, 305, 307,310)

En cuanto a la seguridad de suministro del este vital recurso, la nación se fundamentará en la corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad civil para la promoción y conservación ambiental, a fin de satisfacer las necesidades individuales y colectivas sobre las bases del desarrollo sustentable. Inevitablemente la disponibilidad del agua va a ayudar a definir situaciones especiales en la definición de los latifundios, como uno de los criterios de apoyo, aunque la ley de tierras lo define solo en función de la superficie (100 y 300ha) según la clase, de la misma forma, la disponibilidad del agua va a tener influencia en la definición de tierras incultas (CN: Art.326; LT: Art.10, 44)

Referido a la protección de espacios, en el cumplimiento de los principios de seguridad de la nación, se establece una franja de seguridad protegiendo los parques nacionales, habitats indígenas y demás áreas bajo régimen de administración especial, de igual forma el estado tiene la obligación de establecer una política integral en la preservación de la diversidad y el ambiente (CN: Art.15, 327)

Por otro lado, el Estado promoverá la navegación y otros usos de los recursos, así como la cooperación internacional en cuanto a las cuencas

hidrográficas transfronterizas y los cursos de aguas continuas y sucesivas, salvaguardando los derechos e intereses legítimos del estado (LEA: Art.9)

A los fines de la utilización común de las aguas, los beneficiarios de la ley de tierras establecerán formas de organización local, para los que el reglamento desarrollaba su creación, forma y funcionamiento. Asimismo establece que es de competencia de los municipios la ordenación territorial y urbanística; parques y jardines, recreación, tratamiento de residuos, considerando la creación de un consejo local de planificación pública a través de consultas populares, en instancias de atención al ciudadano. En este sentido la autogestión, así como todas las formas de cooperativas y las empresas comunitarias son considerados medios de participación y protagonismo (CN: Art.170, 178, 182)

En cuanto a la promoción y la investigación científica en los espacios acuáticos, estos se deberán ajustar a los lineamientos del plan nacional de ciencia, tecnología e innovación y deberá contar con la autorización correspondiente de los organismos competentes, correspondiente al ejecutivo nacional mediante el Ministerio de Infraestructura, el ejercicio de las competencias sobre espacios acuáticos conforme a la ley, la que será ejercida mediante el Instituto Nacional de Espacios Acuáticos del Estado (LEA: Art.73,74)

Respecto a la salud; es considerado un derecho social fundamental y el estado está y obligado a desarrollar políticas para elevar la calidad de vida, el bienestar colectivo y el acceso a los servicios, cumpliendo con las medidas sanitarias y de saneamiento que establezca la ley, concepto donde la dotación de agua potable y el saneamiento de las aguas contaminadas juegan un papel preponderante (CN: Art.83)

Referido a la educación y cultura, el propiciar los cambios de actitud en la ciudadanía derivados de la actividad educativa en lo ambiental es obligación en la educación formal e informal, donde gran parte de ese sustento debe orientarse hacia la conservación del recurso hídrico y de las áreas geográficas donde ella se concentra o almacena (CN: Art. 107)

Así mismo las leyes establecen limitantes por razones de protección al ambiente, capaces de regular la libertad de dedicación de las personas a las actividades económicas a su preferencia de tal forma que los objetivos ambientales de una cuenca podrían determinar la prohibición de actividades que linden con su logro. Al respecto la mayoría de las cuencas de alta importancia para la producción de agua están ubicadas en parques nacionales, monumentos naturales y áreas de especial importancia ecológica, estando el Estado obligados a protegerlas a través de una política de ordenación del territorio que obedezca a realidades ecológicas, geográficas, poblaciones sociales, culturales, económicas y políticas, con base en las premisas de desarrollo sustentable de los recursos hídricos y de la biodiversidad asociada de sus espacios acuáticos (CN: Art. 112, 127, LEA: Art.9)

Respecto al uso del recurso hídrico y aprovechamiento racional de las aguas con fines de riego y acuacultura, quedan afectadas en los términos de la ley; el Instituto Nacional de Tierras mediante un levantamiento del censo de aguas con fines agrarios, así como la conformación y mantenimiento del régimen de uso de las aguas, a los fines de la utilización común de las aguas, los beneficiarios de esta ley establecerán formas de organización local correspondiente, con miras a promover y velar por el uso sustentable de los recursos hídricos, fomentar, coordinar y ejecutar planes destinados a las formas de organización local para la utilización común de las aguas. (LT: Art.28)

En cuanto a la regulación y control de los espacios acuáticos, fluviales y lacustres, a fin de preservar su mejor uso de acuerdo a su potencialidad y estrategias institucionales, económicas y sociales para garantizar la protección de las fuentes de energía y recursos naturales, la preservación de las fuentes de agua dulce, incluyendo los riesgos y daños de la contaminación (LEA: Art.1, 2,5)

La Complejidad Económica

En el proceso del desarrollo del conocimiento, la teoría de las expectativas racionales representa de nuevo una posición extrema en la que el análisis debe ser atemporal (a-histórico), así como válido para cualquier escala espacial, lo que constituye una expectativa racional. Sin embargo, tal como lo menciona Ramsay (1998) citado por Ramos-Martín (2001) *[...]el empirismo se basa en la idea de que el conocimiento del mundo se genera por la experiencia en lugar, de la razón, pese a esto hay que considerar que las investigaciones científicas conllevan un enfoque positivista y uno fenomenológico.*

Por lo que se considera en esta investigación la última postura por su visión sobre el objeto de estudio, al tener que reconocer que cuando se trata con sistemas humanos, estos tienen la capacidad de cambiar y evolucionar en el tiempo debido a los factores externos o causas internas, como cambios en las periferias, tecnología o institucionales. Esta aseveración del autor mencionado hace imposible considerarlos como uniformes y constantes *implica que en lugar de incidir la teoría se genera a partir de los datos recogidos de forma mas cualitativa, es decir encontrando regularidades que reflejan las propiedades emergentes de los sistemas y con la ayuda quizás de técnicas no lineales, como diagramas de fases, sistemas multicriterios o multiobjetivos entre otros.*

En cuanto a la economía como ciencia compleja, más que una realidad es considerada como un proyecto o programa de investigación científica (De Paz-Bañez y Ugarte, 2000), originado por las nuevas concepciones, enfoques y a la incapacidad de la ciencia económica clásica de explicar la realidad. Su objetivo es aportar luz a la comprensión de los fenómenos económicos y, por tanto a la solución de la enorme problemática del planeta. En primera de cambio se orienta hacia la óptica, lo que obliga a cambiar la misma definición de la economía que ya no puede entenderse como la ciencia de la distribución de los bienes escasos; sino mas bien como la organización de las relaciones humanas en beneficio de todos y de cada uno mediante el uso de bienes socialmente escasos que pueden ser cuantificados y contabilizados de manera apropiada, es decir la economía trata de conformar un cuerpo coherente y general de regularidades capaces de explicar una categoría de fenómenos llamados económicos.

En este sentido aparecen dos términos; a) *tiempo irreversible*, que lleva al cambio y la evolución y b) *desequilibrio* o estructuras disipativas que conllevan a la variedad y creatividad, sistemas que no pueden entenderse sino desde un aspecto participativo de actuación, donde los elementos claves son los agentes y las unidades activadas heterogéneas que interactúan produciendo cambios irreversibles, en situaciones de desequilibrio; y que a la vez se encuentran abiertos al resto de la naturaleza(Georgescu-Roegen, 1995).

A este planteamiento se suma lo debatido por Denegri (1999) en cuanto a la emergencia del paradigma de donde:

[...]la acusación dual no constituye en si mismo un modelo, mas bien representa la organización de los hechos, supuestos, explicaciones e investigaciones de las diversidades tentativas teóricas, centrándose en las necesidades de una teoría comprensiva de la conducta económica y en las interrogantes que la actual economía no puede responder, obedeciendo a que a) la economía como una realidad social se

constituye en una influencia importante sobre la conducta humana, b) la economía es un hecho social creado por las conductas de los hombres, y c) se orienta hacia la superación de los viejos paradigmas de la racionalidad.

Evolución histórica de la Economía y su aporte al Ambiente⁵

La economía es un conjunto de acuerdos tecnológicos, legales y sociales a partir de los que un grupo de personas busca aumentar sus estándares materiales y espirituales de vida. En cualquier sistema económico, las funciones elementales de la producción, distribución y consumo ocurren dentro de un mundo natural circundante. Una de las funciones que desempeña el entorno natural es la de proveer materias primas e insumos de energía, sin los que sería imposible la producción y el consumo (Field y Azqueta, 1995)

El desarrollo de la actividad económica a lo largo de la humanidad ha tratado de satisfacer las necesidades humanas mediante el estudio de la producción de demanda de productos para la subsistencia de estos. Estas corrientes se originan en los pensadores clásicos que dan el fundamento teórico y evolutivo para el conocimiento dentro de las ciencias sociales y económicas.

Entre estos pensadores, según Eumed (2003), se encuentra Adam Smith, quien mediante su planteamiento de mercado trata de explicar como debe ser el comportamiento económico y la manera de producción del capital, a fin de administrarlo mediante una división adecuada de la mano de obra con factores que caracterizan el total desenvolvimiento de la actividad económica, con la no aceptada intervención del estado, ya que él consideró que esta actividad se autorregula, y a la que llamo la mano invisible.

⁵ En base a tema desarrollado por el autor en curso de Economía Ambiental en conjunto a Rodríguez, Medina y Silva. Asesor: Dr. Gustavo Blanco. UNEG, 2003

Según la fuente citada David Ricardo, en el estudio de la economía, pretendió explicar la ley de los rendimientos decrecientes, basado en la teoría de la valoración del salario y la renta, pensamiento este, que en conjunto al manejo del comercio exterior sirvió de guía para autores como Karl Marx, quien prosiguió sus estudios, con un ingrediente político, donde además pretendió explicar y refutar las relaciones entre capitalistas y el proletariado, fundando la ideología socialista.

A fin de controlar el crecimiento poblacional, Malthus predecía una debacle, de subsistencia al considerar que la producción de alimentos en un momento determinado, no sería capaz de satisfacer las necesidades de la población, este estudio en su época no fue considerado de suma importancia, y en la actualidad ha sido criticado por pensadores contemporáneos, como Samuelson, (2002), sin embargo esta teoría ha servido de base y ha sido corroborada según el informe obtenido por el Club de Roma, constituyéndose así en un antecedente que fundamentó la propuesta de la conservación de los recursos naturales (*El Informe Brundtland*) y considerado en la Cumbre de Río en 1992 (Agenda 21) y en reuniones siguientes (Silva, 2000)

Visión de Adam Smith

Adam Smith es considerado como el padre de la economía moderna, autor de una de las obras reconocida universalmente, titulada *Naturaleza y causa de las Riquezas de las Naciones*, según Martén (2002) donde trata de explicar los factores que determinan el progreso económico sostenido y que en su prólogo expresa *su influencia en el pensamiento y la acción tanto de la generación contemporánea como de las que sucedieron* y donde se ha explicado lo que se ha calificado de evidente desproporción entre la vida y las actividades de un hombre y la influencia y trascendencia de sus doctrinas.

Marten, op.cit. planteó que Smith; trató de determinar los factores y medidas para un ambiente favorable, al igual que para un *crecimiento económico sostenido*, principios que se encuentran en vigencia y que se consideran para los estudios de la evolución del conocimiento económico actual. El consideró al nivel del ingreso real per capita como una tasa de crecimiento dependiente de la aptitud, destrezas y sensatez producto de la ejecución del trabajo, conocido también como la división de trabajo, la que explica como una actividad económica puede ser más efectiva en la medida de la estructuración adecuada, de la ordenación y especialización para el desarrollo de una actividad económica.

Adicionalmente, existen unos factores que inciden en la división del trabajo; el primero de ellos lo constituye *el capital*, ya que para lograr una división del trabajo adecuado es necesario proporcionarles a la fuerza laboral herramientas y maquinarias para llevar a cabo la producción, es decir que es necesario que exista una acumulación de capital previa, que permita revertirse en la adquisición de herramientas de trabajo que garanticen una distribución efectiva del trabajo, Cole (2002) considera que *La subdivisión del trabajo solo puede progresar en la medida en que el capital haya ido acumulándose previamente* y para eso debe existir un mercado que garantice la oferta de los productos.

En cuanto al tamaño del *mercado*, fue considerado por Smith como otro factor que limita la división del trabajo, en un lugar y momento determinado, por ser necesario conocer las perspectivas de este a fin de motivar la producción y dedicación por entero a una ocupación sin que exista la posibilidad de que ocurra un sobrante del producto de trabajo. Este elemento es considerado de suma importancia para entender los aspectos dinámicos del crecimiento económico. Incide además en el tamaño del mercado, las posibles restricciones al comercio internacional y sus posibles efectos adversos sobre la productividad, a causa de que al existir limitaciones, el mercado tiende a ser más estrecho e incapaz de

permitir la puesta de mayor número de productos en el, por ende impide que la división del trabajo sea llevada a su máxima perfección.

Como último factor regente de la división del trabajo, es considerado el *entorno legal y político*, donde Smith, establece que si éste es favorable, puede contribuir significativamente a incrementar el flujo de inversiones productivas, por tanto infiere así en que el desarrollo económico, en última instancia es un problema institucional.

Smith, también criticó la doctrina y conceptos que fundamentaban el mercantilismo y sus bases empezando con el error de identificación del dinero y riqueza, donde planteaba que la riqueza no consiste en oro sino en lo que se puede comprar con el dinero y que este vale en cuanto se compra. Citado por Cole ob. cit., Smith manifestó *Los mercantilistas confunden fines y medios, tomando la actividad económica como un fin mismo, olvidando que en última instancia el propósito de toda actividad económica es la satisfacción de las necesidades humanas [...]*

Todos estos aportes Smithianos, han servido de fundamento para el desarrollo del pensamiento y la actividad económica a través de la historia, ejemplo de ello la revolución industrial en Inglaterra en el siglo XIX, que tomó estos principios entre otros. Asimismo en lo referido al agua, Adam Smith percibió, ya en esa época, que este hecho no implicaba necesariamente que el agua tuviera un alto valor económico.

Perspectivas de Malthus

Economista británico de la escuela clásica, discípulo de Adam Smith, estudió matemáticas y se ordenó religiosamente como pastor de la Iglesia Anglicana, se constituyó como el primer profesor de economía política, en su obra Primer

ensayo sobre el principio de la población (1798), expresó su pesimismo al establecer que *la población y la riqueza pueden crecer, pero hay un límite, alcanzado el cual, se llegará a un estado estacionario, en el que la vida será miserable y existirá una mera supervivencia* (Eumed, 2003).

En cuanto al *crecimiento poblacional* la tesis de Malthus según ELPE⁶ (2002) afirmó que:

[...] la capacidad de crecimiento de la población es infinitamente mayor a la capacidad de la tierra para producir alimentos para el hombre. En tal sentido la población si no encuentra obstáculos, aumenta en progresión geométrica. Los alimentos solo aumentan en una proporción aritmética. Basta con poseer las más elementales nociones de números, para poder apreciar la inmensa diferencia a favor de la primera de estas dos fuerzas [...]

El planteamiento anterior, aplicando las nociones elementales a las que hace alusión, da una idea del panorama desolador a la vuelta de algunos siglos, aplicándolo al caso específico de Gran Bretaña, la población se duplicaría cada cinco años, citado por ELPE (2002) y este razonamiento fue extendido por Malthus a nivel mundial como se expresa en las siguientes líneas:

Estimando que la población del mundo: por ejemplo en mil millones de seres, la especie humana crecerá como los números: 1, 2, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, etcétera, en tanto que las subsistencias lo harían como: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, etc. Al cabo de dos siglos y cuarto la población sería a los medios de subsistencia como 512 es a 10; pasados tres siglos la población sería 4.096 a 13 y a los dos mil años la diferencia sería prácticamente incalculable a pesar del enorme crecimiento de la producción para entonces [...]

⁶ ELPE es un Enlace latinoamericano para economistas (www.geocites.com)

La tendencia del crecimiento geométrico de la población se cumple, cuando el abastecimiento de alimentos es efectivo, de igual forma ocurre cuando hay matrimonios tempranos, como medio para canalizar las pasiones sexuales, que se concretan con la procreación y estas condiciones son propiciadas por la abundancia de alimentos.

Los factores que regulan el aumento de la población basado en la interpretación del organismo referido a lo planteado por Malthus, son en forma resumida: a) la miseria: que elimina naturalmente una fracción de la población; b) el retardo del matrimonio: ocasionado por la presión que ejerce la miseria; c) y la disminución de la natalidad: lógicamente la natalidad disminuye al retardarse el matrimonio. Estos factores son desencadenados básicamente por la miseria, que se conjuga con el vicio corrompiendo las sociedades, permitiendo alcanzar el aludido equilibrio (entre alimentos y población).

Malthus, sostenía que cualquier intento por impedir el desequilibrio alimentos - población sería artificial, motivo por el que se oponía a las leyes de los pobres (Poor Laws), por que los subsidios a los pobres no mitigan ni el hambre ni la pobreza, ya que si los alimentos no alcanzan para todos, un subsidio no originaría un aumento de su volumen. Por el contrario tendría lugar un aumento de precios en los alimentos hasta que se equilibraran con la oferta y la demanda.

Referentes a los Principios de Economía Política, en estos aportes se recoge sistemáticamente los aportes de Malthus sobre la crisis de 1815 y el desenvolvimiento de la economía, el que afirma que esta crisis fue originada por una contracción de la demanda. En otras interpretaciones que buscaban explicación a la crisis originada al término de las *Guerras Napoleónicas*, se enfocaba la escasez de capital como causa.

Por su parte ELPE (2002) considera que *Malthus salió al frente a esta interpretación de la crisis afirmando que ocurría exactamente lo contrario, había en su opinión un exceso antes que una falta de capital*. Es decir ocurrió una drástica disminución de la demanda al llegar la paz, lo que trajo como consecuencia una suerte de caída de los precios de todos los artículos y por ende una disminución de las ganancias del capital, esto creó un desequilibrio en el mercado de capitales antes que la oferta.

Visión Política de Marx

Karl Marx, discípulo de Ricardo, vive la primera gran crisis del capitalismo industrial en la década de 1830 y la consecuente crisis política de 1848. Tiene por tanto que dar una explicación de esas convulsiones. La teoría que elabora predice la evolución socioeconómica futura e invita a los trabajadores a participar activamente acelerando la transformación del sistema.

Partiendo de la teoría Ricardiana del valor – trabajo, deduce que el salario percibido por los trabajadores es exactamente el costo de producirlo. *La plusvalía es la diferencia entre el valor de las mercancías producidas y el valor de la fuerza de trabajo que se haya utilizado*. Las relaciones de producción del sistema capitalista y la superestructura jurídica que emana de ellas determinan que la plusvalía sea apropiada por la clase burguesa, los propietarios de los medios de producción.

Las fuerzas del sistema empujan a la clase dominante a una continua acumulación de capital lo que provoca la disminución de la tasa de beneficios, a la vez que la concentración del capital se da en pocas manos. La progresiva mecanización crea un permanente ejército industrial de reserva que mantiene los salarios al borde de la depauperación. La contradicción entre la concentración de capital en pocas manos y la organización por la industria de masivas estructuras

disciplinadas de trabajadores provocará necesariamente el estallido de la revolución social y la expropiación de los explotadores.

Al respecto en su obra *El manifiesto Comunista (1848)*, citado por Martínez (2001), Marx expresa:

Las condiciones de producción y cambio de la burguesía, el régimen burgués de la propiedad, la moderna sociedad burguesa, que ha sabido hacer brotar como por encanto tan fabulosos medios de producción y transporte, recuerdan al brujo impotente para dominar los espíritus subterráneos que conjuro. [...] Desde hace varias décadas la historia de las modernas fuerzas productivas que se revelan contra el régimen de propiedad donde residen las condiciones de vida y de predominio político de la burguesía. [...] Y la burguesía no sólo forja las armas que han de darle la muerte sino que además, pone en pie a los hombres llamados a manejarlas: estos hombres son los obreros, los proletarios [...]

Es evidente la dependencia del capital como el principal factor del crecimiento económico, lo que llevo a Marx a conclusiones pesimistas.

Ley de los rendimientos decrecientes de David Ricardo

David Ricardo, economista que ha sido considerado el principal representante de la escuela clásica, gozando de gran prestigio académico y político lo que lo llevó a ser considerado uno de los miembros más importantes de la escuela clásica de economía política. Su pensamiento ha influido en la teoría de las más diversas tendencias económicas, y en las realidades prácticas de casi todas las naciones. *Sus principios constituyen el fundamento de la economía política* citado por Elpe (2002)

Su obra mas importante es *Principles of Political Economy and Taxation (1817)*, traducida esta publicación como *Principios de economía política y tributación*, sus aportes a la teoría económica se manifiestan en la metodología de la teoría del

valor del trabajo, teoría de los costos comparativos, determinación de la renta de la tierra, y las finanzas públicas.

A Ricardo le preocupaba la baja de la tasa de beneficios o, si se prefiere la tendencia a la elevación de los salarios. A su vez, esta tendencia a la elevación de los salarios se explica por el aumento de los precios de productos alimenticios a los que se consagran esencialmente los ingresos de los trabajadores.

De acuerdo al análisis realizado por Guerrero (2000), David Ricardo afirmaba que determinar las leyes que regulan la distribución del ingreso entre los actores de la economía (trabajadores, capitalistas, terratenientes) debía ser el propósito de la economía, es decir, señalar qué participación tenía el trabajo, el capital y la tierra en el producto nacional. Sin embargo, eran los cambios en la distribución funcional del ingreso a través del tiempo los que llamaban su atención, así que empezó planteando una teoría que pudiera explicar las ganancias, los intereses, la renta y los salarios.

Según el análisis realizado por el mismo autor, se mencionan algunas herramientas y supuestos sobre los que trabajó Ricardo sus teorías: a) supone que los cambios en los precios relativos en el tiempo dependen del cambio del costo del trabajo medido este en horas; b) dentro de su modelo el dinero es neutral y no influye en los precios relativos; c) establece que la razón trabajo-capital es invariable, es decir, que hay coeficientes fijo de producción para el trabajo y el capital; d) considera que los rendimientos son decrecientes en la agricultura y constantes en la manufactura, e) suponía pleno empleo en la economía, f) existe competencia perfecta, g) actores plenamente definidos con característica racional y calculadora (terratenientes, trabajadores y capitalistas), h) existe un incremento de la población a una tasa superior a la de oferta de sus alimentos, i) y la existencia de una doctrina de los fondos salariales.

Al respecto Guerrero enfatiza que Ricardo con la **teoría de la renta**, intenta explicar los cambios en las cantidades del producto total que serán entregadas al terrateniente y qué porción de ese producto quedará en manos del capitalista en el largo plazo. Para esto utiliza el concepto de los *rendimientos decrecientes* que junto con el supuesto de escasez de tierra fértil, son las causas de la existencia de la renta.

Ahora bien, otra forma de expresar el hecho económico de la renta es planteando que los costos marginales de la producción se incrementan en la medida que se cultiva la tierra de manera más intensiva, es decir, que el costo marginal es el incremento en el costo total necesario para producir una cantidad mayor del producto final.

En otras palabras, los precios dependen del costo marginal de la última unidad producida por el productor menos eficiente, y que los precios son los que fijan la renta y no esta a los precios. A manera de ejemplo, en postura de Ricardo (1985).

[...]el alto costo de los cereales fuera el efecto, y no la causa, de la renta, el precio se vería relativamente modificado según que la renta fuese alta o baja, y la renta sería un elemento del precio. Pero el cereal obtenido con la mayor cantidad de trabajo es el regulador del precio de los cereales; y la renta no es y no puede ser, de ninguna manera, un elemento de su precio

Una observación importante dentro de la teoría del valor de Ricardo es que se excluyeron los bienes escasos que no se pueden reproducir libremente en los mercados competitivos, es decir, las pinturas, monedas, vinos, entre otros que son poco usuales, de todas maneras *la teoría del valor de Ricardo en valor del costo de trabajo tuvo algunos problemas que debía solucionar antes de constituirse como tal* (Guerrero, op. cit.)

El Estado en la Economía

La intervención del Estado en el sistema económico se ha dado prácticamente desde la aparición en cuanto a su organización social máxima de éste. Ya en la antigua Grecia, los Imperios Romano y Bizantino tenían un Estado interventor, lo mismo en la Edad Media, en un principio simples motivos políticos y militares llevaron a los gobiernos a participar en la producción e intentar controlar las actividades comerciales (Hidalgo, 2003)

En su análisis Keynes se detiene en los problemas de corto plazo, asumiendo como dados la capacidad y el volumen existente de las fuerzas de trabajo disponible y la calidad y cantidad existente y disponible de bienes de capital, recursos tecnológicos y estructura social.

En éste análisis Keynes logra una fusión del aspecto real con el aspecto monetario, que en periodos breves influye fuertemente sobre el proceso económico real a través del conjunto de relaciones presentadas por la cantidad de moneda y el nivel de la tasa de interés, que son maniobradas por las autoridades gubernamentales a fin de pretender recuperar y asegurar las condiciones del equilibrio general.

A partir de esta nueva forma de integración y análisis de los fenómenos económicos se ha desarrollado una serie de categoría, que posibilitan el análisis global de la actividad económica, surgiendo así la macroeconomía. Definiéndose ésta como la rama de la economía política que busca explicar el funcionamiento de un sistema económico en su conjunto, aislando, identificando y midiendo los fenómenos que contribuyan a determinar la producción y la ocupación de todo el sistema y sus variaciones (Hidalgo, 2003)

Esta nueva propuesta metodológica tiende a privilegiar el análisis de las mutaciones cuantitativas por sobre las cualitativas; por ello permite un análisis más preciso de los fenómenos y el descubrimiento de los llamados comportamientos de las masas y de las relaciones entre los fenómenos. Se conforman de esta manera las macro variables definidas en función de la comprensión de los grandes problemas. El análisis siempre estará referido a objetivos concretos de política económica, tales como la ocupación plena, la tasa de incremento del ingreso, entre otros.

Keynes y Kalecki fueron contemporáneos, y en esencia, sus teorías tienen muchas similitudes, pese a que Kalecki basó su estudio en Carlos Marx y Keynes la basa en los clásicos de la economía, pero a su vez tienen diferencias importantes también; en cuanto a la intervención del Estado en la economía Kalecki está a favor de esta, ya que para él el Estado funciona como un promotor del consumo. Es importante aclarar que para Kalecki a diferencia de Keynes el consumo lo divide en consumo de los trabajadores y consumo de los capitalistas, así que la inversión pública se va directamente al fomento de dicho consumo de los trabajadores, esto inevitablemente trae beneficio a los capitalistas (Oyarzun, 2003)

De estos aportes históricos de la economía al ambiente, se puede deducir que ha existido una evolución de la economía que parte de un sistema complejo asociando fuerza de trabajo, sociedad y recurso; a) planteado por los padres de la economía llamados fisiócratas, que trataron de conciliar sus reflexiones sobre valores pecuniarios, con la economía de la naturaleza que extendía su objeto de estudio a toda la biosfera y a los recursos, tratando de orientar la gestión económica con unos principios de *la economía monetaria acorde con las leyes del mundo físico* (Naredo, 2001), que posteriormente se vio truncado, al irse desplazando la idea a valores pecuniarios absolutos, b) por su parte los economistas clásicos

mantuvieron la idea de valor como un objeto cada vez mas pasivo e incomodo que se suponía acabaría frenando el crecimiento económico haciendo desembocar el sistema hacia un inevitable estado estacionario, manteniendo una noción de producción que permanecía cargada de materialidad y exigía distinguir entre las actividades productivas e improductivas, d) seria los economistas neoclásicos de finales de siglo XIX y principios del XX, los que acabaron vaciando la noción de producción y separando ya por completo el razonamiento económico del mundo físico, que según Naredo, op.cit. [...] *completa la ruptura epistemológica que supuso desplazar la idea de sistema económico, con su carrusel de la producción y el crecimiento, al campo de los valores*, e) hasta la actualidad que las recientes preocupaciones ecológicas o ambientales demandaron nuevas conexiones entre lo económico y lo físico. Sin embargo dentro de este debate evolutivo se presentan a la Economía Ambiental y a la Economía Ecológica como enfoques de acción en esta conexiones esperadas que contribuyan al desarrollo sostenible.

La Economía Ambiental

Surge como resultado de un esperado cambio en la visión de la economía tradicional y como consecuencia en parte de los estudios realizados por precursores y sus aportes como los presentados, en este sentido la Economía Ambiental según Field y Azqueta (1998a) pretende *estudiar los problemas ambientales con la perspectiva e ideas analíticas de la economía*. La economía ambiental se torna en dos campos; a) el macroeconomía y b) el microeconomía, sin embargo ésta se encuentra centrada en la microeconomía, tornándose en el por qué los individuos (comportamiento) toman decisiones con consecuencias ambientales y de cómo las políticas e instituciones pueden ser cambiadas, a fin de equilibrar los impactos ambientales con fines humanos y ecosistémicos.

Esta tendencia económica intenta valorar los recursos y los efectos mediante la valoración monetaria de estos, algo complicada teniendo en cuenta que la metodología económica se redujo por parte de los neoclasistas al universo de los objetos aprovechables e intercambios. Esta postura ha desarrollado una serie de metodologías a fin de lograr cuantificar monetariamente estos valores, tales como; el valor de mercado, precios hedógenos, costos contingentes entre otros (García, 2003)

Sin embargo la disyuntiva entre el crecimiento económico y protección ambiental aun no ha sido resuelta, ambos conceptos han empezado a integrarse: visión esta que se encuentra estrechamente asociada al concepto de desarrollo sostenible, al que tiene como premisa el equilibrio entre la actividad económica, los sistemas biofísicos y la calidad de vida de la sociedad, lo que implica conocer y dar valor a los costos y efectos negativos, así como a los beneficios, que se producen por la selección de las actividades económicas y los patrones de consumo relacionados a los bienes y/o servicios ambientales de los recursos naturales (De Alba y Reyes, s.f.)

Adicionalmente considerando una posible solución aparece el uso del concepto de precios ecológicamente corregidos, entendiéndose por aquellos precios de mercado, a los que se han introducido un factor de corrección que toma en cuenta los costos ambientales no contabilizados (UICN, 2001), por lo que se considera a la valoración económica como un instrumento derivado de la Economía Ambiental, que genera información útil para la toma de decisiones sobre los usos alternativos de los recursos (Bouma y Schuitj, 2001),

Según Field (1995). *[...] valorar económicamente el medio ambiente significa poder contar con un indicador de su importancia en el bienestar de la sociedad, que permita compararlo con otros componentes del mismo...empleando para ello un denominador común, [...] a fin de*

sopesar unas cosas y otras en términos monetarios, es decir se debe pretender valorar lo que se entiende.

La Economía Ecológica

Sin embargo en vista de la no conformidad con la opción única de la Economía Ambiental, se desarrollo la Economía Ecológica, con el fin de llenar vacíos y aproximar valores. Es así como se considera a la Economía Ecológica, como una alternativa, que trata de extender de lo económico al campo de los recursos naturales, exigiendo abandonar los principios de la clasificación y conceptos sobre los que se levanta la abstracción de los sistemas económicos en la actualidad, según García-Teruel (2003) la Economía Ecológica *[...]es una disciplina que acepta como punto de partida que el sistema económico es un sistema abierto que se interrelaciona con los ecosistemas y con los sistemas sociales influyéndose mutuamente.*

Por su parte Gleik (1998), considera que si se desea adoptar la gestión de los recursos a las características del entorno, con vistas a evitar su degradación no cabe partir de una valoración puntual e incompleta de algunos componentes, atendiendo a criterios de la subjetividad humana, sino que *considera la necesidad de preocuparse en analizar características intrínsecas de ese entorno, y enjuiciar el papel que desempeña cada una de sus partes en el mantenimiento de la biosfera y de la vida humana.*

De esta forma en la Economía Ecológica se entiende que su fundamentación y enfoque subyace en las nociones biofísicas básicas, según el autor *esta postura surge de una disciplina de la física, como lo es la termodinámica, que supone una revolución científica a finales del siglo XIX la que se apoya en la ley de la conservación, como según la entropía y la ley de la doble vertiente, sus fundamentos biofísicos y la propia ecología muestran que el hombre no utiliza recursos de forma aislada[...], y que por ello, este último debe ser la unidad de gestión apropiada.*

A efectos de valorar, se consideran los procesos termodinámicos a la luz de determinar su escasez, su utilidad y costo de oportunidad de su uso, la economía ecológica según Ramos-Martín (2001) *también analiza los nuevos sistemas complejos ambientales*, a diferencia de la economía ambiental se centra entre otras cosas, en la evolución de las economías, en la evolución de llegar a ser, en el cambio estructural, y en la aparición de la novedad, todas ellas características mostradas por los sistemas complejos.

Por su parte Aguilera-Klink (1996), considera que la ecología enseña que el hombre no utiliza recursos naturales de manera aislada, sino que utiliza y se apropia de los diferentes ecosistemas, proceso en el sentido que existe una interdependencia mutua entre el ecosistema y el sistema económico que exige, a su vez, una mutua adaptación de ambos sistemas socioeconómicos que exigen la adaptación de ambos sistemas.

Bajo el enfoque de Fernández (2000), la economía ecológica es una disciplina científica que persigue la incorporación de las variables ambientales a modelos de gestión de recursos económicos [...] *con implicaciones no solo en la escala económica sino también en lo social, política y ambiental*. Ambas posiciones contrarias a los economistas tradicionales que incorporaban a la naturaleza dentro de su función de producción de dos formas distintas: *o bien bajo la categoría de tierra o bien bajo la categoría de recursos naturales*. Postura diferente en la actualidad cuando se entiende que los sistemas económicos son abiertos por considerar que intercambian energía y materiales e información con los sistemas naturales, consideración que no está presente en los modelos económicos convencionales.

Otra apreciación referida a la economía ecológica se suscita por el énfasis que da a los conflictos ecológicos, distributivos Inter e intrageneracionales, para lo que la sustentabilidad ecológica de la economía es la cuestión central,

contrariamente a la economía tradicional que hace del crecimiento económico su primera preocupación al investigar estos aspectos que quedan ocultos por un sistema de precios que infravaloran la escasez y los perjuicios ambientales así como sus repercusiones sobre el presente y el futuro (Figueroa, 2003).

Economía Ambiental Vs. Economía Ecológica

A fin de propiciar una conciliación entre la Economía Ambiental y Economía Ecológica se presentan a continuación los siguientes postulados:

La economía ambiental, aborda los problemas de gestión de la naturaleza con externalidades a valorar desde el instrumental analítico de la economía ordinaria, que razona en términos de precio, costos y beneficios reales o simulados y por otro lado se presenta la economía ecológica, que considera los procesos de la economía y los ecosistemas que la componen con líneas de trabajo tales como ecología industrial, ecología urbana, agricultura ecológica, entre otras que recaen sobre el comportamiento físico y territorial de los distintos sistemas y procesos. Se considera que entre ambos ha surgido una economía institucional que advierte que el intercambio mercantil viene condicionado por la definición de los derechos de propiedad y las reglas del juego que el marco institucional le impone, tratando de identificar aquellos marcos cuyas soluciones se adapten mejor al logro de objetivos de conservación del patrimonio natural o de calidad ambiental socialmente deseados (Naredo, 2001)

A juicio del autor, ambos enfoques deberían complementarse para hacer que el discurso económico abarque problemas que comportan la consecución de objetivos formulados a plazos, escalas y niveles de agregación distintos el que denomina Eointegrador, ya que apuntaría a evitar la tradicional disociación entre planteamientos económicos y ecológicos, *reconciliando en una misma raíz eco la utilidad*

propugnada por aquellos y la estabilidad analizada por estos, respectivamente orientando hacia una aplicación del objeto de estudio y un cambio de la propia economía como disciplina hacia la multidimensional de planteamientos y la transdisciplinariedad de sus practicas necesarias para el cometido de la gestión.

Valoración económica del Ambiente y de los Recursos Naturales

La degradación del ambiente y de los recursos naturales, conocidos también bajo el nombre de bienes y servicios ambientales, puede ser ocasionada por un excesivo desarrollo económico o por un desarrollo económico insuficiente. El crecimiento de la población, la extensión de los asentamientos humanos y la industrialización provocan creciente contaminación en los factores físicos humanos importantes para la supervivencia de las especies vivas: el aire, el agua y el suelo. Estos problemas son el resultado de un desarrollo inadecuado y parte de su solución se encuentra en un crecimiento económico planificado.

Según Barzev (2002), es necesario recurrir a una evaluación ambiental que incluya factores físicos, naturales, sociales y económicos, mediante un proceso de recopilación y análisis de la información, a fin de poder identificar problemas potenciales y considerar alternativas de mayor factibilidad económica y menor impacto ambiental. Asimismo considera que el enfoque de evaluación debe ser transdisciplinario, al no considerar ninguna persona o especialidad por si sola capaz de evaluar los efectos económicos y ambientales o eventos naturales.

A fin de analizar tanto aspectos físicos naturales (indicadores físicos) como los aspectos socioeconómicos (indicadores económicos ambientales) se insiste en la necesidad de entender a la economía, a la ecología, y términos como el ambiente, el preservar, el conservar y el desarrollo sostenible (Tabla 4). Otra consideración importante para lograr un uso sostenible de los recursos naturales

es su conocimiento físico (indicadores físicos) como también el conocimiento del comportamiento en el mercado, donde se asigna un valor económico (indicadores económicos o precio de mercado)

En cuanto a la sustentabilidad de los recursos, considera que los recursos dependen de la tasa de extracción, por tanto si esta es mayor que la de crecimiento, el recurso se extinguirá y viceversa, y así mismo influye la velocidad de extracción. Entonces el ambiente (cuencas hidrográficas) genera los recursos naturales (bienes y servicios ambientales) que a la vez son materias primas e insumos de los procesos productivos humanos y que el ambiente a la vez es receptor de los desechos generados por estos.

Tabla 4. Términos y conceptos bases para la valoración económica

Termino Concepto	Descripción
<i>Economía</i>	Viene del latín y significa administración de la casa
<i>Ecología</i>	Viene del latín y significa conocimiento de la casa, estudia las relaciones entre los seres vivos y las de estos con el ambiente o el entorno. Es el estudio de la estructura y funcionamiento de la naturaleza
<i>Ambiente</i>	Complejo de factores físicos naturales, artificiales, sociales y culturales, económicos y estéticos que afectan a los individuos y a las comunidades humanas y determinan su forma, carácter, relaciones y sobrevivencia
<i>Preservación</i>	Manutención de las condiciones originales de los recursos naturales y del ambiente en general, reduciendo al mínimo o eliminando la intervención humana
<i>Conservación</i>	Gestión de la utilización de la biósfera por el ser humano de modo que se logre de forma sostenida el mayor beneficio actual, asegurando su potencial para satisfacer las necesidades de las futuras generaciones
<i>Desarrollo Sostenible</i>	Desarrollo orientado a satisfacer las necesidades del presente sin comprometer las capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas

Fuente: adaptación Barzév (2000)

En este sentido es necesario comprender que los recursos naturales pueden ser tangibles o intangibles; es así como los bienes ambientales son tangibles como por ejemplo el agua, mientras que los servicios son intangibles como, la captación de agua, así mismo los impactos ambientales pueden considerarse intangibles o tangibles porque son indirecta o directamente medibles. En el mismo orden, el autor citado indica que los bienes y servicios ambientales

tienen costos de explotación y generan beneficios por su aprovechamiento, en tanto que los impactos pueden ser negativos o positivos y generan por tantos costos o beneficios ambientales.

Específicamente los a) bienes ambientales son los recursos tangibles utilizados por el ser humano como insumos en la producción o en el consumo humano y que se gastan y transforman en el proceso, mientras que b) los servicios ambientales tienen como principal característica que no se gastan y no se transforman en el proceso, pero generan indirectamente utilidad al consumidor, son utilizadas por el hombre al que le generan beneficios económicos en tanto que c) los impactos ambientales conocidos como externalidades son el resultado o el efecto de la actividad económica de una persona u organización sobre el bienestar de otras personas u organizaciones.

Métodos de Valoración

Es necesario clasificar las diversas funciones del ambiente para luego hacer un levantamiento de datos y posteriormente asignar el método de valoración más adecuados ya sean; a) funciones mercadeables, b) funciones comerciales y c) funciones no mercadeables.

Al respecto se entienden la *funciones mercadeables* como los impactos ambientales en cantidades físicas en un precio determinado, cuya precio puede ser utilizado como una aproximación del valor económico del bien en los mercados locales, la *funciones comerciales* permiten expresar los efectos ambientales en bienes que pueden ser mantenidos en mercados internacionales a un determinado precio, y por ultimo las *funciones no mercadeables* asignan un valor económico a los impactos ambientales, no por medio de mercados convencionales, sino por medio de la construcción de mercados hipotéticos para los bienes y/o recursos ambientales

(métodos de valoración directa) o infiriendo su valor a partir del comportamiento de los individuos en mercados de bienes relacionados con el bien ambiental (método de valoración indirecto)

Sin embargo, existen varias consideraciones importantes por las que la valoración de este tipo de bienes es, no sólo interesante, sino necesaria. La primera consideración es el problema de las fallas de mercado que origina fundamentalmente una asignación deficiente de estos bienes. La segunda, es la forma de proporcionar los bienes públicos a la sociedad de manera eficiente. Por último, la existencia de los daños causados por la contaminación que generan pérdidas significativas en el bienestar social (Sánchez-Uzcategui, 2004)

Debido a que es imposible valorar los bienes no mercadeables a través del empleo de los métodos de valoración convencionales, tales como las estimaciones de las curvas de demanda para los bienes a partir de información proveniente de mercado, se han desarrollado varios métodos para valorar el ambiente y los recursos naturales. Dichos métodos se clasifican, según la metodología aplicada, en directos e indirectos, siendo ellos los siguientes:

Métodos Indirectos

Son aquellos que hacen uso de los precios de mercado en forma indirecta. Estos métodos se usan cuando diversos aspectos o atributos de los recursos naturales o servicios ambientales no tienen precios reflejados en el mercado establecido. Ejemplo de estos es la belleza escénica y el aire limpio entre otros, que son bienes de carácter público y que no se transan explícitamente en los mercados. Sin embargo es posible estimar su valor (implícito) a través de precios pagados por otros bienes o servicios en mercados establecidos, que posterior a la

consideración de las variables, reflejan la valoración que los individuos hacen del bien, algunos de estos métodos son:

- *Método de Comportamiento Adverso*, este método parte del principio que los individuos pueden invertir en ciertas actividades con el fin de evadir los efectos negativos de la contaminación. Esta medida puede ser una buena aproximación de la verdadera medida del valor del daño a un recurso natural y/o ambiental (Mendieta, 2001)
- El *Método de Costo de Viaje* se aplica a la valoración de áreas naturales que cumplen con fines recreativos en la función de producción de utilidad familiar, su fundamento se basa pese a que los disfrutes de los parques y espacios son gratuitos, el visitante incurre en una serie de gastos para poder disfrutar de ellos. Este Método busca estimar como varía la demanda del bien ante cambios de costos de disfrute, a fin de estimar la curva de la demanda del bien y así poder analizar los cambios en el excedente del consumidor que una modificación como por ejemplo cierre del parque produciría (Field y Azqueta, 1998c)
- El *Método de la Función de Producción de Salud* estima el valor económico de cambios en la calidad ambiental a través de los cambios generados en la salud de las personas.
- El *Método de la Función de Daño* es otra aplicación del enfoque indirecto que busca determinar la influencia que ejerce sobre el valor de la producción los cambios en la disponibilidad de un recurso a través de un modelo de oferta. Es decir, considerando un sistema de relaciones intersectoriales insumo – producto, en el que se considera al ambiente como uno de los sectores de donde se origina la producción (Sánchez-Uzcategui op. cit.)

- Por último, dentro del enfoque indirecto de valoración se encuentra el *Método de los Precios Hedónicos* (valores de la propiedad), se basa en determinar los precios implícitos de ciertas características de una propiedad que determinan su valor, se emplea para determinar o estimar el valor del entorno o calidad ambiental; es decir contaminación en ciertas áreas en comparación con otras libres de contaminación y supone la existencia de un mercado relativamente comparativo. También asume que los compradores revelan sus preferencias por un conjunto de atributos (estéticos, ambientales, estructurales), a través de su disposición a pagar. Así como es posible estimar atributos, el método puede identificar atributos negativos en relación a como se ve reflejado (Barzev op. cit.)

En cuanto a la *disposición a pagar y a ser compensados*, se plantea que las valoraciones del ambiente están basadas en las preferencias individuales sean estas por vía preferencias reveladas (comportamiento observado) y por otro lado vía preferencias confirmadas (opciones personales). Estas generalmente son manifestadas a través de la disposición a pagar (DAP) o de la disposición a aceptar compensación (DAA), pero despreciando los rechazos a responder a las respuestas de protesta.

Referido a los conceptos de disponibilidad a aceptar y disponibilidad a pagar, Randall y Stoll citados por Figueroa op cit, plantea que la mínima DAA compensación por la pérdida de un bien tenderá a ser mayor que la disposición a pagar (DAP), por seguir disponiendo del recurso, en vista de que la primera no está sujeta a restricciones monetarias, mientras que la segunda, depende del nivel de ingreso de lo que se concluye que ambas dependen de la situación o contexto social donde se inserte el individuo.

Por su parte Barzev op. cit., considera que la disponibilidad a pagar se basa en *la noción fundamental de que los individuos tienen preferencias por bienes y servicios*, donde pueden expresar preferencias por un bien sobre otros, o por un paquete de bienes sobre otros y considera como concepto básico el que *el valor del bien para una persona es lo que esa persona esta dispuesta a pagar*, así mismo el valor del bien es lo que la persona esta dispuesta a pagar o puede pagar, donde se entiende de dos capacidades de pago por parte de los individuos a) una total y otra b) marginal, de otro modo representa en función del daño marginal, quien muestra los cambios en daños sufridos por las personas u otros elementos del ecosistema cuando se exponen a la contaminación o a la alteración del ambiente, estos daños se deben considerar en un sentido amplio donde se de cabida a daños físicos directos, los impactos a la salud así como cualquier impacto que se refleje en la degradación de la calidad estética del entorno.

Por tanto, la disponibilidad para pagar se emplea como una manera de medir los beneficios, así como los gastos y preferencias de una persona y su nivel de ingreso. En contraposición a estas otra forma de enfocar el problema de valorar las mejoras ambientales consta en cuestionar a las personas acerca de cuanto estarían dispuestas a aceptar para renunciar a determinado beneficio ambiental, donde una forma de medir los daños sufridos por la comunidad, se representaría en la cantidad de dinero exigido para hacer que la comunidad acepte ciertos impactos sobre el ambiente, es decir la tolerancia de estos ante una alteración a su modos de vida. (Field y Azqueta, 1998b)

De igual manera se entiende por disponibilidad marginal a la disposición adicional para pagar de una persona por una unidad más, en cuanto a la disponibilidad total para pagar en determinado nivel de consumo, se refiere a lo que una persona estaría dispuesta a pagar para obtener ese nivel de consumo en vez de irse sin el bien.

Adicionalmente, existe otra forma de observar las relaciones de disponibilidad marginales para pagar, que son conocidas como curva de demanda, así una curva de demanda individual muestra la cantidad de un bien o servicio que el individuo compraría a un precio determinado, en cuanto a la curva de demanda/disponibilidad marginal para pagar de un individuo sobre un bien o servicio es una forma de resumir sus actitudes y capacidades personales de consumo de ese bien.

Es necesario clasificar las diversas funciones del ambiente para luego hacer un levantamiento de datos y posteriormente asignar el método de valoración más adecuados tales como; a) funciones mercadeables, b) funciones comerciales y c) funciones no mercadeables. Al respecto se entienden la funciones mercadeables como los impactos ambientales en cantidades físicas en un precio determinado, cuya precio puede ser utilizado como una aproximación del valor económico del bien en los mercados locales, la funciones comerciales permiten expresar los efectos ambientales en bienes que pueden ser mantenidos en mercados internacionales a un determinado precio, y por ultimo las funciones no mercadeables asignan un valor económico a los impactos ambientales, no por medio de mercados convencionales, sino por medio de la construcción de mercados hipotéticos para los bienes y/o recursos ambientales (métodos de valoración directa) o infiriendo su valor a partir del comportamiento de los individuos en mercados de bienes relacionados con el bien ambiental (método de valoración indirecto)

Métodos Directos

Estos métodos se basan en precios de mercado disponibles o en observación de cambios en la productividad. Se aplican cuando un cambio en la calidad ambiental o disponibilidad de un recurso afecta la producción o la productividad. La fuente

de análisis se sustenta en parámetros de consultas observadas, como los precios pagados o gastos efectuados, reflejada en mercados tradicionales, entre estos se encuentra:

- El *Método de análisis residual*; consiste en imputar como valor económico del agua por ejemplo, la diferencia entre los ingresos y todos aquellos costos asociados a los factores de producción distintos del agua (incluyendo la gestión del empresario). Entre las diversas dificultades que según Garrido-Comenero et al. (2004) presenta el uso del método residual, es la mayor es la necesidad de tomar en consideración todos y cada uno de aquellos costos no ligados a insumos materiales, como por ejemplo la gestión del empresario o los riesgos que éste pueda asumir, lo que dificulta la obtención de un buen estimador del valor del agua. Además, en el caso de que no se conozca la función de producción, el valor residual o precio sombra del agua obtenido, será un valor medio e independiente de la cantidad de agua utilizada. Asimismo, su aplicación se complica en el caso de sistemas productivos multi-producto.
- El método de *Costo de Oportunidad*; se basa en la idea de que los costos de usar un recurso para propósitos que o tienen precios en el mercado o no son comercializados pueden ser estimados usando el ingreso perdido por no usar el recurso en otros usos como variable. Tal es el caso, por ejemplo, de preservar un área para un parque nacional en vez de usarlos para fines agrícolas, donde el ingreso dejado de percibir en la actividad agrícola representa para este caso, el costo de oportunidad del parque. Asimismo el costo de oportunidad es considerado como el costo de la preservación (Barzev op.cit.)

- *Valores Directos de Gastos*; éste método emplea precios de mercado para valorar costos efectivamente incurridos, cabe mencionar que este método no busca estimar un valor monetario de los beneficios producido por un proyecto o acción. Al usar el criterio de costos, el analista determina los beneficios potenciales que justifican los costos incurridos.
- Por ultimo el *análisis de costo beneficio*, busca alcanzar determinada meta ambiental, en esta tanto los costos como los beneficios de una política o programa se miden y se expresan en términos comparables, para evaluar las decisiones ambientales. Este enfoque costo beneficio supone que se deben considerar tanto los beneficios como los costos de los programas y políticas ambientales (Field y Azqueta, 1998c; Stevens et al. 2000)

El análisis costos beneficios se entiende a los registros y estimaciones de todos los efectos en términos de costos y beneficios que se pueden generar en un proyecto o política, este análisis finaliza con la estimación de indicadores financieros tales como el valor presente neto o la tasa interna de retorno que permiten averiguar el grado de rentabilidad de un proyecto o política, en tanto que el valor neto representa uno de los indicadores que dan a conocer el grado de rentabilidad de un proyecto el que representa la suma de todos los costos y beneficios a lo largo de la vida útil del proyecto, descontando al periodo inicial; $UPN_i = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}$. Donde; VPN representa el valor presente neto, i equivale a 1,2,3 . . . n periodos de tiempo que pueden ser; meses entre otros dependiendo del análisis, B_t muestra los beneficios obtenidos del proyecto y C_t los costos totales del proyecto, para cada periodo.

En el caso de considerar los efectos ambientales generados por al proyecto el termino E_t , representa los efectos generados al ambiente estos pueden ser positivos o negativos y pueden generarse básicamente al final de la vida útil del

proyecto, incluyéndose como un valor terminal ambiental: $UPN_i = VP (B_i - C_i + E_i)$, desde el punto de vista del análisis del costo beneficio se puede concluir que si existen suficientes ingresos potenciales para compensar a los perdedores con un mecanismo que asegure la compensación actual, no será requerido.

Según Mendieta op. cit. lo anterior no es totalmente aceptado, algunas críticas opinan que si existe una necesidad de que los efectos externos generados por los proyectos sean representados mediante alguna forma de compensación, principalmente a través de una compensación de un proyecto sombra. Asimismo en el caso de evaluar proyectos que afectan valores ambientales (ecosistemas fluviales y humedales, Valores de paisajes) y sociales (poblaciones ribereñas, patrimonios arquitectónicos, derechos humanos y colectivos) Arrojo-Agudo et al. (2003) concluye que *este instrumento es insuficiente, en la medida que al menos en principio deja fuera esos importantes valores que el mercado no reconoce.*

Por otra parte, la valoración de los efectos ambientales depende en parte del tipo de valor que se asigne con anterior idea al bien y/o recurso ambiental, según el autor citado se han propuesto tres conceptos básicos sobre valor; valor usos, valor opción, valor existencia.

Feeman (1993) citado por el autor, (2001) define el valor uso como *el valor determinado por la disponibilidad a pagar que ofrecen individuos por emplear actualmente el ambiente*, en cuanto al valor opción lo define *como el valor representado por la disponibilidad a pagar de los individuos por hacer uso del ambiente en el futuro, siempre y cuando no lo hagan hoy* y por ultimo el valor existencia; es entendido como *el valor representado por la disponibilidad a pagar de los no usuarios por la preservación del ambiente*, en este caso, la decisión de pago de los no usuarios no esta relacionada con el valor de uso actual a futuro del ambiente y solamente está influenciado por motivos altruistas. La aplicación de los conceptos anteriores debe tratarse con

cuidado, ya que para el caso en que el ambiente cumple directamente múltiples funciones, se pueden cometer errores al sumar estos tres valores, por otro lado el valor de uso es de fácil determinación, en tanto que los valores de opción y existencia son de difícil estimación, al presentar complejidad en las evaluaciones de impacto.

En cuanto al *valor total* que es la sumatoria de los valores descritos ($VT=VU+VO+VE$), se recomienda su aplicabilidad siempre y cuando las funciones del ambiente sean compatibles con los intereses del hombre para obtener beneficios similares. En otras palabras se conocen como los valores donde se agrupan la totalidad de los diferentes valores económicos, es decir el valor económico total esta formado por los valores de uso (VU) y valores de no uso (VNU). Los valores de uso, están asociados a la satisfacción de preferencias y necesidades derivadas del uso de los bienes y recursos naturales.

Por su parte Garrido-Colmenares et al. (2004) considera que *el valor económico de un bien o servicio no es fijo, sino que depende del tiempo de las circunstancias y de las preferencias de los individuos*, es decir dependen de la disposición a pagar de los individuos por ese bien o servicio o de aceptar una compensación en el caso de que tenga que prescindir de el.

El valor económico total (VET), para el caso específico del recurso hídrico, es fundamental para determinar los beneficios netos que estos generan, y que contribuyen a definir las políticas y acciones de manejo de dicho recurso, este VET, para el caso se expresa en:

$$VET = Valor extractivo + valor in situ$$

Entendiendo el valor extractivo, al que se deriva de su uso en los sectores municipales, industriales, comercio entre otros, y en el caso de valor in situ, como aquel que tiene por permanecer en su emplazamiento natural. Por ejemplo para el primero de ellos se tienen; a) la dotación para la agricultura, b) suministro de agua potable entre otros, y para el segundo; a) su capacidad de preservación o soporte de flora y fauna asociada a este (acuática), b) precursor de sistemas de calidad de agua (procesos de oxigenación y sedimentación) en la corriente o vaso que la contiene, c) como elemento estético, d) como soporte de actividades recreacionales, e) como estabilizador de otras fuentes (componente del ciclo hidrológico). Garrido op.cit., considera que el segundo componente del valor es el menos considerado en procesos evaluativos por las técnicas de valoración empleadas.

Por otro lado si se conoce información acerca de los impactos ocasionados sobre el ambiente se pueden aplicar los métodos de valoración dentro del enfoque de valoración indirecto, mediante el que se puede estimar el valor del bien o recurso ambiental a partir de observaciones sobre el comportamiento de los individuos en mercados de bienes relacionados con ellos, así mismo si existen mercados poco desarrollados la estimación del valor del recurso puede ser sub-estimada.

Así el enfoque de sostenibilidad deberá requerir la definición de mantenimiento del stock de capital natural medido detalladamente, dependiendo del tipo de bien y/o recurso ambiental y del nivel de daño provocado sobre este, así mismo el daño o impacto negativo provocado sobre el ambiente puede evaluarse en términos de las pérdidas en el valor total (valor de uso, opción y existencia del bien o recurso ambiental)

Métodos Contingentes o Mercados Construidos

- *El Método de Valoración Contingente*, llamado también método de construcción de mercados hipotéticos, es empleado cuando no existe información de mercado ni valores subrogados acerca de las preferencias de los individuos (disposición a pagar y aceptar) respecto a ciertos servicios ambientales o recursos naturales. Consiste en presentar al individuo situaciones hipotéticas (contingentes a) y preguntarles sobre su posible reacción a tal situación, la entrevista puede ser directamente a través de cuestionarios u otras, donde el individuo responde a estímulos presentados bajo condiciones controladas. Se busca, por tanto, conocer las valoraciones que los individuos hacen de aumentos o disminuciones en cantidad y calidad de un recurso o servicio ambiental, bajo condiciones simuladas (Herrador y Dimas, 2001)
- Los *Modelos de Utilidad Aleatoria* son modelos de elección múltiple, es decir, se supone que existen varias alternativas y no dos alternativas de elección como ocurre en el modelo de valoración contingente. Por ejemplo, pueden existir varios lugares para ir de pesca en un río, varios parques, entre otros. En este modelo, entonces, la decisión se basa en la utilidad que proporciona cada alternativa. Una aplicación para este tipo de modelos es la estimación de la demanda por medio de transporte. La decisión se basa en las características que tiene cada una de las alternativas. Por ejemplo, una Cuenca está caracterizada por las especies de aves, la calidad del agua, entre otros. (Mendieta op.cit.)

Adicionalmente a los métodos de valoración presentados es importante entender que los términos valor y valorar pueden tener varios significados, según Matthews et al. (2000) *el termino valor tiene una connotación cualitativa y cuantitativa, y*

en tanto que la valoración del agua, esta referida a un tipo de medición económica (un indicador), pero el término valor también tiene un sentido subjetivo, es decir podría asumir que el agua es tan importante (valiosa) que va más allá de toda medición económica, en consideración que en ocasiones esta importancia subjetiva es medida mediante indicadores como las preferencias del público, y por ende resulta útil para determinar la importancia relativa del agua. Estos valores se pueden determinar tanto en bienes de mercado como para bienes que no son mercadeables, por ejemplo el agua es una necesidad, y por ejemplo en el caso del agua potable para poder recuperar los costos de la prestación del servicio a la población, se deben incluir los costos tradicionales así como los costos relacionados con el ambiente, en algunos casos es necesario el asignar al agua un valor económico en dinero, en todo caso es de entender que valor/valoración no es lo mismo que el precio del agua, existen diferencias entre costo, valor y precio.

Herramientas de Apoyo a la Valoración, Análisis y Toma de Decisiones

Los procesos de valoración y asignación se han combinado con el empleo de una serie de programas computacionales que facilitan el procesamiento de datos y simulaciones necesarias en estos procesos; en este sentido a continuación se presenta una revisión de estas herramientas:

- Los modelos *LOGIT*, *PROBIT*, *PISSON* Y *TOBIT*, son modelos con variables cualitativas pertenecientes a la econometría de variables discretas y son un conjunto de modelos de mucha utilidad en el campo de la valoración económica ambiental, estimación de modelos de elecciones tecnológicas, modelos de probabilidad y otra serie de aplicaciones en el campo de la economía ambiental de los recursos naturales, en este sentido Mendieta op. cit. *Considera que la econometría lo que persigue es ajustar un determinado modelo a un conjunto de datos y no al contrario*, en este sentido el

usuario una vez evaluado las debilidades y fortalezas de cada uno de ellos, según su criterio realizara la selección que más se ajuste al conjunto de datos de su estudio.

- Los Sistemas de *Análisis Multicriterios*, surge a consecuencia de que en la gestión de recursos hídricos por ejemplo; se intenta buscar alternativas que satisfagan múltiples objetivos, ya sean estos económicos, sociales o ambientales, que generalmente se encuentran en conflictos, donde el decisor se topa con situaciones en las que no conoce con certidumbre los posibles resultados de las alternativas, al ser muchas las incertidumbres inmersas tanto en el conocimiento de los procesos naturales en el ambiente, como en el comportamiento futuro de las personas (Jaramillo et.al, 1999)
- En los métodos desarrollados para el *análisis multiobjetivo*, se realizan procedimientos de escogencia de alternativas considerando explícitamente varios objetivos. Estos métodos podrían usarse entonces en los procesos de selección de proyectos de inversión considerando objetivos o criterios económicos, ambientales y sociales. En general, cuando se plantea un problema de toma de decisiones como un problema de análisis multiobjetivo, la solución a ese problema no es única y se deben usar criterios subjetivos para realizar la selección final. Esta escogencia se hace teniendo en cuenta la estructura de preferencias del decisor.
- En tanto para el *análisis de decisiones bajo riesgo* se evalúan diferentes alternativas a la luz de diferentes escenarios futuros, cada uno de ellos con una probabilidad de darse en la realidad. Estos enfoques al problema de la decisión permiten establecer, comparar y analizar relaciones entre

alternativas, pero no están libres de complejidad ya que exigen del decisor valoraciones objetivas y subjetivas difíciles de realizar.

- Un Sistema *soporte a la decisión SSD*, por su parte es un sistema integrado de software para ayudar al decisor a sintetizar y analizar las interrelaciones de los elementos implicados en problemas complejos de decisión, por lo que se hizo evidente la necesidad de desarrollar un sistema soporte de apoyo que permita el uso de metodologías de análisis multiobjetivo e incertidumbre en estos casos (Smith et al, 2002). En procesos reales de toma de decisiones de este estilo, para el decisor, no todos los criterios u objetivos que definen su problema tienen la misma importancia o relevancia. Dichas preferencias pueden ser expresadas de diversas maneras: niveles de aspiración, funciones de valoración o utilidad $U(G)$, pesos de importancia relativa w , entre otros. Los pesos de importancia relativa w , junto con la matriz de pagos, constituyen toda la información necesaria, en principio, para poder utilizar la mayoría de las metodologías discretas tales como; ELECTRE I, II, III, Programación de Compromiso, Programación por Metas, PROMETHEE I, II, Promedios Ponderados, Funciones de Utilidad y Valor Multiatributo, el SIAM de allí su importancia y relevancia. (Smith ob cit.; Jaramillo et. al., 2004)

Por ultimo, se están incorporando en estos procesos de valoración, análisis y toma de decisiones software basados en; *Modelos de Inteligencia Artificial: Sistemas Expertos, Redes Neuronales, algoritmos genéticos*, y complementados en muchos casos con el Manejo del Costo programados y la Información espacial (Sistemas de información geográfica SIG), como herramientas de Apoyo.

El Recurso Hídrico como Servicio Ambiental

El servicio ambiental hídrico se refiere a la capacidad que tienen los ecosistemas para captar agua y mantener la oferta hídrica a la sociedad (Constanza et al., 1998). Los servicios ambientales constituyen las funciones que son capaces de proveer los ecosistemas y los recursos naturales a fin de proveer beneficios de apoyo a la vida humana, contribuyendo a su calidad de vida y su perpetuidad (ECLAC, 2003).

Estos pueden constituirse como: reguladores de gases, del clima, regulador de disturbios, reguladores hídricos, ofertas de agua, como medio de control de la sedimentación y de erosiones, formación de suelos, reciclado de nutrientes, tratamiento de residuos, medios de polinización, así como para el control biológico, como refugio de especies, como productor de alimentos, proveedor de materia prima, para la conservación de los recursos genéticos, suministro de áreas de recreación y sustento cultural.

Por su parte, la cuenca en sí suministra entre otros servicios la regulación de los flujos hidrológicos, a fin de suministrar provisión de agua que se emplea para el riego, la agroindustria, el transporte acuático, la recreación, y como ofertante de agua, a consecuencia del almacenamiento y retención del recurso hídrico, mediante micro cuencas, reservorios y acuíferos. (Constanza, op.cit.)

Actualmente los servicios ambientales, son considerados en relación al ámbito geográfico en que se internalizan; estos pueden ser vistos en su importancia de beneficios tanto a nivel local, nacional y global:

- Los *Servicios locales* son aquellos que son obtenidos directamente por los usuarios; estos pueden ser los beneficios que reciben los asentamientos de

poblaciones humanas por concepto del uso del recurso hídrico para el riego de los sembradíos, la provisión de agua para consumo humano y la experiencia recreativa - cultural del individuo, entre otros (UICN, 2001)

- Los *servicios a nivel nacional* son aquellos que son capturados mas allá de la periferia del uso local, estos pueden ser la protección del hábitat para la vida salvaje y la conservación de la Biodiversidad del ecosistema local, la provisión para el proceso hidrológico, reservorios y provisoros de agua, entre otros (Dehnhardt, 2002)
- Y por ultimo los *servicios o beneficios globales*, son todos aquellos beneficios que inciden mas allá del ámbito fronterizo, es decir su incidencia es global ya sea para el balance de la energía, regulación de la composición química de los océanos, el clima y la perpetuidad en la recarga del ciclo hidrológico, asentamiento para la migración y hábitat de especies y para la conservación de la biodiversidad (Greick, 1998). A objeto de comprender los servicios ecosistémicos y su incidencia global, De Groot propone el uso de una matriz a fin de organizar la información relevante de los servicios y beneficios aplicables al uso de las funciones ecológicas; que ha de incluir valores ecológicos y sociales (Miller, 2003)

Oferta y Demanda Hídrica

Los seres humanos utilizan intensivamente el recurso hídrico tanto para las necesidades biológicas y culturales como para las diferentes actividades económicas. Cada uno de los diferentes usos tiene unos requerimientos de calidad o características físico químicas y biológicas particulares, por lo que el análisis de oferta y demanda no puede realizarse exclusivamente en términos cuantitativos de rendimientos o de caudales. Aunque el mayor uso de agua tiene lugar en las

actividades agropecuarias los aspectos mas críticos de disponibilidad tienen relación con sus usos para el abastecimiento de agua potable para la población, para los procesos industriales y para la generación de energía eléctrica.

Según estudios realizados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), (s.f.) a) la oferta hídrica se fundamenta en la ecuación del balance hídrico: dado el valor resultante de elementos como: precipitación, escorrentía superficial, escorrentía subterránea, evotranspiración real, variación de humedad del suelo, variación de humedad de la vegetación, almacenamiento y el termino residual de discrepancia, y b) para los análisis de oferta y demanda del sector agropecuario debe tenerse en cuenta que buena parte de la producción es realizada en condiciones de aprovechamiento directo del recurso hídrico procedente de la precipitación y por tanto su demanda o utilización de agua queda incluida en el balance hídrico en el rubro de evotranspiración.

Por otra parte el agua utilizada para usos domiciliarios e industriales y que constituyen una proporción mínima respecto a la empleada por las áreas de riego y consumos pecuarios, a diferencia de estos últimos, retorna los volúmenes usados al sistema hídrico, pero con características de calidad sensiblemente inferiores afectando la disponibilidad del recurso aguas abajo.

A efectos del calculo de la demanda hídrica se requiere la evaluación de los usos y de los diferentes sectores existentes en el contexto, donde se pueden estimar demandas y usos del agua para periodos anuales por ejemplo; como demandas de la población en unidades de vivienda (L), demanda industrial urbana, demanda industrial de grandes consumidores (procesos dependientes del recursos), demanda de los sectores comercial y de servicios, demanda pecuaria

(consumo de especies de fauna domestica), demanda de áreas de riego, demanda hidroeléctrica y termoeléctrica, entre otras. (IDEAM, op. cit.)

El Valor económico del Recurso Hídrico

La Gestión del uso del agua debe considerar implicaciones en torno a su valor, los mercados y costos relacionados. Es urgente cambiar la política y la economía del agua para evitar el deterioro creciente de la calidad de los recursos hídricos y promover un uso más eficiente del recurso. El consumo de agua en diferentes actividades implica la generación de aguas residuales, las que se vierten en fuentes receptoras que son empleadas por usuarios aguas abajo. Las mayores dificultades para conseguir agua adecuada para el consumo público e industrial y para conservar los ecosistemas acuáticos están relacionadas con la calidad del agua.

Las propiedades del agua tales como su alto valor de uso (expresa la utilidad del bien) y un bajo valor de cambio (expresa el poder de compra de otros bienes), le han conferido tradicionalmente ciertas características económicas a este bien, que repercuten en la forma fundamental de su gestión. Bajo esta nueva realidad, a partir de la Declaración de Dublín (1992), se reconoce expresamente el valor económico y social del agua, en el ámbito mundial y como instrumento de política. Sin embargo, el agua no es un bien económico como tal. Se debe cumplir con ciertos requisitos para ello, dentro de los que se destaca el principio de escasez y la abundancia, definen la frontera entre el agua como bien libre y el agua como bien económico.

Así mismo, el agua es un bien de importancia social, dado que el agua es esencial para muchos procesos productivos y para la vida humana y no tiene sustitutos. El carácter social del agua ha estado presente en las políticas de salud pública del presente siglo y en la medida en que resultó clara la asociación entre

agua y salud. Este aspecto le da esencialidad política y estratégica, promoviendo una paradoja económica: en tanto se valora alto por ser un bien sin sustitutos y necesario para la vida, se le fija un precio a una tasa sumamente baja (subsidiada), por ese mismo carácter de esencial y no-excluyente. La consecuencia natural es la ineficiencia económica y ambiental. (Sánchez op. cit.)

Según Aguilera-Klink (2002b) en su planteamiento de *La nueva Economía del Agua* considera a este recurso como a) factor de producción, (bien económico o factor de producción donde la noción de factor de producción depende del marco institucional, b) como activo financiero entendiendo que el agua en cantidad y calidad puede considerarse un recurso agotable y que desde el punto de vista del propietario–extractor de este tipo de activos debe existir una gestión adecuada a fin de permitir una rentabilidad similar a la de otros activos financieros que soporta el mismo tipo de riesgo, y c) como un activo eco social entendido por tal a la capacidad que tiene el agua como recurso natural de satisfacer todo un conjunto de funciones ecosistémicas, sociales y ambientales, tanto de carácter cuantitativo como cualitativo, es decir el recurso hídrico no solo es una mercancía, es supervivencia y continuidad de vida .

Por su parte Garrido-Colmenero (2000), en su apreciación del recurso hídrico como bien intercambiable en mercado considera que *el mercado del agua es un marco institucional que regula el libre intercambio de derechos de uso del agua, y que la diferencia entre el mercado de agua y otros mecanismos de reasignación o transferencia de usos consisten en que; la decisión de llevar a cabo el intercambio es voluntaria y que la compensación económica a que de lugar la cesión del derecho satisface a las dos partes.*

Así mismo el autor citado entiende que el mercado del agua se construye sobre la base de una definición de derechos de mercado carácter singular donde a) la localización del espacio de uso es donde se hace la captación, b) el vector

sectorial es definido como el tipo de uso indicado (agricultura, industria, abastecimientos, entre otros) y por ultimo el vector temporal define la situación de las reservas del recurso en el momento en que se negocia la transacción y las previsiones que se pueden hacer de disponibilidad de los caudales y la garantía del suministro. Estos tres elementos hacen que cada transacción tenga una característica distinta y exista una suerte de búsqueda de maximización de beneficios para las partes.

La evaluación económica del recurso hídrico implica la oferta y la demanda de agua, como prerrequisito para su valoración, y responde a la necesidad de mantener ecosistemas de importancias hídricas para la provisión del recurso en cantidad y en calidad. Según Barrantes (2000), en relación con el recurso hídrico hay tres componentes importantes de valorar económicamente; *a) la productividad hídrica del bosque, b) la recuperación de áreas deforestadas y c) el agua como insumo de la producción.*

En este sentido es de entender que los mercados de agua, surgen como una alternativa para la asignación de recursos hídricos cuando éstos son altamente escasos. La asignación de recursos hídricos por la administración pública, por lo general da lugar a importantes ineficiencias, desperdicio de agua, prestación de servicios deficientes, abastecimiento limitado de agua a los pobres e incapacidad de proteger el ambiente. Los mercados de agua surgieron bajo el criterio que el mercado es un asignatario más eficiente de los recursos escasos, para atender los cambios de la demanda. Sin embargo, ello no siempre es así, a causa de las prácticas monopolísticas y al agotamiento de los recursos por causa de la sobreexplotación (Rodríguez-Solórzano, 2002)

Por ejemplo los mercados estructurados de agua que se han constituido en Chile y México son modelos más adecuados para los países en desarrollo. Chile

cuenta con un régimen de derechos negociables en un mercado supervisado por asociaciones de usuarios de aguas. México tiene un régimen de concesiones a largo plazo, que pueden enajenarse siempre que ello no afecte los derechos de agua a otros usuarios (Sánchez op. cit.)

De acuerdo con las directrices de la Unión Europea (1999), el objetivo de los mercados de agua es *promover el uso más eficiente del abastecimiento existente*. Toda el agua, no solamente el excedente de los agricultores, adquiere un potencial comercial y los agricultores tienen un incentivo para abonar los usos de bajo valor si pueden ganar más vendiéndola (cultivo de agua). Los mercados del agua tienen otras ventajas tales como: a) Reconocen los derechos tradicionales del agua capitalizados en el valor de la tierra. Los agricultores forman alianzas para transferir agua a otros usuarios. 2) Eliminan la necesidad de grandes subsidios financieros para la construcción y operación de sistemas de riego, que por lo general benefician a los productores más adinerados, 3) Ofrecen flexibilidad en respuesta a los cambios de precio de los cultivos y a los valores del agua. Para que los mercados del agua operen en beneficio del interés público, es necesario considerar los intereses de terceras partes, incluyendo los intereses ambientales y los de las poblaciones río abajo, para cualquier transferencia de gran escala.

Existe una experiencia interesante con sistemas de riego en Maharashtra, India, en donde el derecho al agua está a nombre de un miembro de las familias (incluyendo a cerca del 40% de las mujeres) y no está conectado con la tierra. Esto implica que las personas sin tierra también pueden comprar una acción y utilizar el agua en un terreno alquilado. Esto contribuye a una distribución más equilibrada del recurso y promueve la eficiencia del uso en cultivos que requieren menos agua (Aguilera-Klink 2002b; Yépez, 2003)

Para extraer el máximo beneficio de los recursos hídricos disponibles es necesario modificar las percepciones acerca de los valores del agua y reconocer los costos de oportunidad involucrados en las pautas de asignación actuales. Existe la necesidad clara de distinguir entre valorar y cobrar el agua. El valor del agua es importante para la asignación racional del agua como un recurso escaso, tanto a través de medios económicos y de reglas. Cobrar por el uso del agua implica un instrumento económico que afecta el comportamiento hacia la conservación y la eficiencia en el uso del agua, para proveer los incentivos, para la gestión de la demanda, para garantizar la recuperación de costos y dar señales sobre la disposición a pagar de los consumidores, por inversiones adicionales en los servicios de agua.

El valor total del agua (Tabla 5) consiste en su valor de uso, o valor económico e intrínseco. El valor económico, que depende del usuario y la manera cómo se utiliza, incluye: valor para los usuarios (directos) del agua, los beneficios netos del agua que se pierde a través de evapo-transpiración u otras insumisiones (flujos de retorno), y la contribución del agua para la consecución de objetivos sociales. El valor intrínseco incluye valores no vinculados a los usos, tales como un legado o los valores resultantes de la simple existencia.

Tabla 5. Valor Total del Agua y Valor Económico

Principios generales para Valorar el Agua			Principios generales para el costo del Agua			
Valor Intrínseco	Valor Económico	Valor Total	Externalidades Ambientales		Costo Económico Total	Costo Total
Ajustes por objetivos sociales			Externalidades Económicas			
Beneficios Netos de los Usos indirectos			Costo de Oportunidad			
Beneficios Netos de los Flujos de retorno			Cargos de capital	Costos de Oferta Total		
Valor para los usuarios de agua			Costo de Operación y mantenimiento			

Fuente: Adaptación resumen GWP, 2003

El costo total del suministro de agua incluye el costo económico total y las externalidades ambientales asociadas con la salud pública y la manutención del ecosistema. El costo económico total consiste en: el costo total de la oferta debido a la gestión de recursos; gastos operativos y de mantenimiento y los cargos de capital; los costos de oportunidad de usos alternativos de agua y las externalidades económicas que surgen de cambios en las actividades económicas de los sectores indirectamente afectados.

Múltiples facetas del agua

Mucho se ha avanzado en el curso de los últimos diez años en lo que se refiere a la comprensión de la naturaleza del agua, no sólo como un valor económico, sino en su dimensión social, religiosa, cultural y ambiental y en la conciencia de que estos diferentes aspectos son a menudo interdependientes. El concepto de equidad en el uso y gestión del agua está ahora bien establecido, como lo está también la noción de optimizar su valor a través de múltiples usos, promoviendo al mismo tiempo un acceso equitativo y un suministro adecuado. Está claro que cuando se utilizan instrumentos económicos para la asignación del agua deben tenerse plenamente en cuenta las necesidades de los grupos más vulnerables –los niños, las comunidades locales, las personas que viven en la pobreza– y el ambiente (UNESCO-WWAP, 2003)

Se ha aprendido a distinguir entre el valor del agua (el provecho para los beneficiarios), el precio del agua (las cargas para los consumidores) y el costo de suministro del agua (costos de inversión y de distribución en los sistemas de suministro de agua)

La valoración del agua, como parte integrante de la gestión de recursos, juega un rol importante en el proceso de asignación del agua, de gestión de la

demanda y de financiación de las inversiones. Sin embargo, el problema que surge es que los instrumentos económicos no son aptos para estimar con exactitud el valor social y religioso del agua, los efectos externos que actúan sobre la economía y el ambiente o el valor económico intrínseco del agua. Los métodos de valoración actuales son demasiado complejos, la aplicación operativa de estos métodos de valoración es reducida y los servicios del agua son en general subvencionados, incluso en los países desarrollados. (UNESCO-WWAP op. cit.)

La inversión necesaria en el sector hídrico y la financiación del agua y del saneamiento se estiman entre los 20.000 y los 60.000 millones de dólares de los Estados Unidos, cifra mucho más elevada de lo que existe hoy en día. Si bien es esencial implicar al sector privado en la gestión de los recursos hídricos, debería ser en calidad de catalizador financiero y no como una condición previa para el desarrollo del proyecto. Puesto que la valoración del agua incluye prioridades sociales y ambientales, así como la recuperación de gastos, el control de los activos debería permanecer en manos del gobierno y de los usuarios (idem)

No obstante, continúa existiendo una urgente necesidad de contar con una amplia serie de variables socioeconómicas que ayuden a cuantificar el uso del agua. La conjunción de estas dos últimas variables con las variables hidrográficas puede crear dos cifras fundamentales: la tasa de extracción/consumo de agua y el suministro de agua disponible. Estas dos variables reunidas producen un valioso indicador del uso relativo del agua y de la capacidad de los sistemas hídricos para suministrar los servicios necesarios. Las incertidumbres que subsisten en las estimaciones actuales de la extracción global de agua dificultan las evaluaciones correctas del uso relativo de la misma (idem)

En América del Norte y Europa, las tarifas de consumo del agua (Tabla 6) se basan generalmente en la recuperación de la inversión total, mientras que en los

países de bajos ingresos se basan a menudo solamente en los gastos de explotación, tanto para el suministro de agua como para el riego.

Tabla 6 Comparación del precio del agua en países Desarrollados País \$ US/ m³

Comparación del precio del agua en países Desarrollados País \$ US/ m ³
Alemania 1.91, Dinamarca 1.64, Bélgica 1.54, Países Bajos 1.25, Francia 1.23, Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte 1.18, Italia 0.76, Finlandia 0.69, Irlanda 0.63, Suecia 0.58, España 0.57, Estados Unidos 0.51, Australia 0.50, Sudáfrica 0.47, Canadá 0.40,

Fuente: *Watertech Online (2001) Estas cifras están basadas en el suministro a consumidores profesionales (en oficinas) que ocupan 4.180 m² de espacio urbano y que utilizan 10.000 m³ / año.*

En este sentido, al revisar la política de tarifas predominante en América Latina y el Caribe, con la excepción de Chile, implica la existencia de subsidios cruzados. Es decir un grupo de consumidores pagan un conjunto de cargos por encima del costo asociado a la provisión de los servicios, mientras que otros pagan muy por debajo de dicho costo. La instrumentación de los subsidios cruzados se realiza a través de una amplia gama de modalidades aún dentro de un mismo país. Estas modalidades pueden clasificarse en dos grupos principales: en el primero, la discriminación de precios está basada en las características socioeconómicas de los usuarios domésticos o la actividad económica de los usuarios no domésticos; en el segundo, la discriminación de precios esta basada en los niveles de consumo. En la práctica, estas dos modalidades no son excluyentes y por lo general se aplican en forma simultánea. (Yépez op. cit.)

Yépez, op. cit., en su estudio determinó que *muchas empresas regionales en países como Brasil, Chile, Ecuador, México, Perú y Venezuela aplican, en las ciudades donde operan, una tarifa igual para usuarios en la misma categoría y nivel de consumo.* Si bien este tipo de estructura tarifaria podría ser justificable dentro del objetivo de simplicidad y aún de aceptación ciudadana, no por ello deja de constituir un subsidio cruzado de los municipios en donde el costo de los servicios es inferior al costo medio hacia los municipios en donde el costo de los servicios es superior al costo medio. Sin

embargo, la contabilidad de muchas empresas regionales no permite determinar el costo de los servicios en las diferentes ciudades que sirve y por lo tanto la magnitud y beneficiarios de estos subsidios cruzados.

Referido a las tarifas subsidiadas; es cuando los consumidores perciben que los servicios no cuestan y por lo tanto hay una mayor propensión al desperdicio con detrimento de los esfuerzos para conservar el recurso hídrico, por su parte la encargada del servicio tiene poco los incentivos para facturar y cobrar a estos grupos cuando los costos de facturación y cobranza exceden. Que ocasionan que las encargadas del servicio presenten niveles altos conexiones no registradas (ilegales), altas pérdidas de agua y número de usuarios con altos índices de atraso en el pago de sus cuentas.

Con frecuencia el servicio en las zonas de más bajos recursos económicos (servicio subsidiado) es de calidad inferior al que se presta en áreas de la ciudad económicamente más afluentes, en razón a que el incentivo financiero que recibe la encargada del servicio de estos dos grupos es substancialmente diferente.

Por otro lado, las tarifas por encima del costo; ocasionan que los usuarios recurran a otras opciones para abastecerse de agua, cuando estos usuarios deciden utilizar fuentes alternas, el problema de viabilidad financiera de la encargada del servicio se agrava y la política de subsidio cruzado se hace menos viable por cuanto se reduce la base de sus ingresos, lo que indica que hay un límite a la tarifa más alta que se puede cobrar cuando hay alternativas de abastecimiento (costo alternativo)

Sin embargo el problema radica en que muchas de las empresas encargadas de la prestación del servicio parecen no ser consientes de este costo y esta realidad. Adicionalmente, las tarifas altas (por encima de la tarifa costo) y las

tarifas diferenciales en función de la clasificación de usuarios también fomentan prácticas poco deseables.

En discusión el objetivo social busca lograr servicios universales y en particular permitir que los usuarios de menor ingreso puedan disfrutar de servicios básicos de agua potable y saneamiento. En sentido estricto y tanto desde el punto de vista de costo económico, financiero o de política social puede argumentarse la conveniencia de no cobrar por el derecho de conexión y recuperar este costo a través de la tarifa, según BID, (2003):

Cuando las familias más pobres carecen de acceso a una conexión domiciliaria, el argumento de tarifas subsidiadas pierde mucha de su fuerza, por cuanto la distribución resultante del subsidio es seguramente regresiva y Las familias más pobres sin conexión a un sistema de agua potable pagan mucho más por fuentes alternas de suministro de agua que aquellas con conexión. [...] la información obtenida sugiere que la mayoría de las familias está dispuesta a pagar substancialmente más que la tarifa en vigencia por un acceso adecuado a los servicios.

Las autoridades encargadas de tomar decisiones sobre tarifas deben por lo tanto evaluar, más que suponer, la necesidad de los subsidios. *Los pobres estarán mejor servidos por un acceso por conexión al sistema de agua potable que por la continuación de subsidios...* Por esta razón la estructura más generalizada de subsidios cruzados en América Latina ha generado una situación en la que casi toda la población con acceso a servicios de agua y saneamiento paga unos precios por debajo de los costos mientras que la población de menores ingresos sin acceso a los servicios paga por un servicio sustitutivo, de calidad inferior, unos precios desorbitados.

Las iniciativas de reforma del sector buscan romper el llamado *nivel de equilibrio bajo* en que se encuentran la mayoría de las encargadas del servicio, dentro de las propuestas de reforma, un primer paso es la aplicación de tarifas que

cubran los costos y un mejor enfoque de los subsidios hacia las familias de menores ingresos.

Una alternativa es el establecimiento de un subsidio directo financiado y administrado por el Estado y dirigido a los usuarios más pobres para ayudarles a cubrir una parte del costo de los servicios. La gran ventaja de este sistema es que el subsidio es transparente, explícito y minimiza las señales equivocadas que afectan el comportamiento de las empresas encargadas de la prestación del servicio. Sin embargo, los esquemas de subsidios directos no son exentos de dificultades asociadas a la definición y aceptación social de los criterios de elegibilidad y a los costos de seleccionar las familias elegibles al subsidio y de administrar este sistema de subsidio. (BID op. cit.; Sánchez, op. cit.; Yépez, op. cit.)

A consideración de Yépez op. cit. al diseñar un esquema de subsidios es aconsejable tener en cuenta las siguientes directrices: a) que el servicio no debe ser gratis y debería cubrir sólo un servicio básico. Además debe estar condicionado a que las familias paguen oportunamente la parte que les corresponde. b), la necesidad del subsidio debe evaluarse y no suponerse. Un análisis de las necesidades y nivel de ingreso de las familias pobres podría indicar que el subsidio no es necesario. Las encuestas de disposición a pagar y la estimación de los costos en que incurren estas familias por un servicio alternativo de mala calidad dan pautas para evaluar este aspecto. c), el subsidio debe considerar tanto el acceso a la conexión como un consumo básico. El costo de la conexión con frecuencia representa el obstáculo más grande que puede tener una familia pobre a los servicios como se anotó anteriormente. d), el costo de administrar el subsidio debe ser evaluado, en cuyo caso podría no justificarse el subsidio directo que se quiere otorgar.

Así, un sistema de subsidio basado en tarifas discriminadas por categoría socioeconómica cruzado puede ser una opción aceptable siempre y cuando cumpla con los siguientes requisitos. Primero, la tarifa media debe recuperar todos los costos variables y todos los costos financieros. Es decir las empresas deben generar un flujo de caja positivo que les permita financiar los costos de expansión de los servicios. Segundo, el consumo debe ser medido; lo que significa que hay que rechazar esquemas con un bloque de consumo mínimo asociado a un cargo fijo. Tercero, el subsidio debe ser acotado y los criterios de elegibilidad de las familias merecedoras del subsidio claramente definidos. Ello también requiere que se defina el nivel básico de servicio que se desea subsidiar y el monto máximo que una familia pobre debe pagar por este servicio (la diferencia entre este monto y el costo es el subsidio otorgado)

En muchos países el volumen básico subsidiado es del orden de 10 m³/familia/mes (equivalente a unos 50 litros por día por habitante) y el pago máximo del orden de 5% del ingreso familiar. Cuando, los recargos por encima de la tarifa de costo deben cubrir el subsidio y debe ser igual para todos los demás usuarios (Sánchez op. cit.)

La aplicación de un subsidio cruzado con los requisitos anteriores necesita instrumentarse a través de un precio binómico que incluya un cargo fijo y otro variable. El cargo fijo incorpora aquellos costos que no dependen del consumo. Formaría parte del cargo fijo, aunque se recomienda discriminarlo por separado, el subsidio que reciben ciertos usuarios y el recargo que se aplica a otros para cubrir el subsidio. El cargo variable, debe ser igual a los costos variables de la encargada del servicio, y aplicarse por igual a todos los niveles de consumo.

En esta forma se logra un equilibrio racional entre los objetivos que debe perseguir una política de tarifas. En primer lugar, se recuperan los costos

económicos al cobrar un cargo variable igual a costo marginal. Sin embargo, se producirá una pérdida de bienestar pero esta es menor si el subsidio es acotado a las familias más pobres. En segundo lugar, al recuperarse los costos económicos y financieros se logra la suficiencia financiera de la empresa de servicio. En tercer lugar, el subsidio calibrado beneficia a las familias de menos ingresos logrando así el objetivo social. En último lugar, la estructura tarifaria es simple y fácil de entender por cuanto contempla pocos cargos y no requiere clasificar los usuarios, fuera de aquellos merecedores del subsidio.

Al respecto Yépez op. cit., considera que los subsidios cruzados que se han aplicado en la región no han producido los beneficios sociales esperados y han debilitado financieramente a las empresas que prestan el servicio lo que ha ocasionado que estas no han podido atender oportunamente la expansión de la infraestructura y prestar servicios de calidad, por lo que concluye: que un cambio de política de tarifas que promueva la eficiencia económica y la suficiencia financiera son condiciones necesarias para ampliar la cobertura y calidad de los servicios.

Así mismo discute que las opciones para subsidiar a la población de bajos ingresos son múltiples y aunque los subsidios directos aparecen como preferibles desde el punto de vista de la eficiencia, pueden tener un costo administrativo alto, por lo que es necesario explorar otras opciones y que el cambio de una política de tarifas con subsidios cruzados ineficientes hacia una política que reduzca las distorsiones económicas y financieras en forma significativa y logre los objetivos sociales y de simplicidad requiere una evaluación detallada de cada situación para identificar y cuantificar los costos de las distorsiones y poder evaluar las opciones y por último reflexiona en que:

[...] los cambios de políticas de tarifas que implican una racionalización de los subsidios generalmente generan rechazo social y político. Por ello, tales cambios deben ir acompañados de campañas de educación ciudadana para explicar las razones del cambio y quienes son los perjudicados y beneficiados con la reforma y de programas de inversión paralelos para mejorar la calidad, eficiencia y cobertura de los servicios.

Contexto del sector de agua potable y saneamiento en Venezuela, a partir de un análisis del Plan Regional de Inversiones en Ambiente y Salud

Evolución del proceso de reforma del sector

Este análisis presenta cómo el sector ha ido evolucionando a partir de la reforma en el año 1989, el que comprende los lineamientos de política y estrategias emanados de la Comisión Ministerial para la reforma del sector, integrada por los Ministros de CORDIPLAN, Ambiente y Recursos Naturales Renovables y Fondo de Inversiones de Venezuela, tomando en consideración las recomendaciones de la Comisión Nacional para la Reforma del Estado en 1989, en cuanto a la necesidad de reestructurar el Sector, con los objetivos de mejorar la calidad y eficiencia de los servicios y aumentar gradualmente la cobertura. El Plan de Reforma comprende (HIDROVEN, 2003), esto a través de tres programas:

- Programa de Reestructuración del Sector: 1989-1993
- Programa de Ajuste del Sector: 1994-1996
- Programa de Modernización: 1997 (en proceso de formulación)

El primero se inicio en el año 1989, prevé que los objetivos de reforma se alcanzarán mediante: a) la descentralización de los servicios hacia los municipios, b) el logro de la autosuficiencia financiera de las empresas operadoras de los servicios, y c) la promoción de la participación privada en la prestación de los servicios.

El segundo en 1994 en el marco del Programa de Estabilización y Recuperación Económica del país. Estaba dirigido a los mismos objetivos del Programa de Reestructuración, pero fueron modificadas las estrategias y acciones, con el fin de mejorar la eficiencia de las empresas operadoras y la calidad de los servicios, dándole un mayor impulso a la descentralización. Este programa tampoco alcanzó los objetivos que se proponía, fundamentalmente porque las metas formuladas fueron ambiciosas y porque no se asignaron los recursos necesarios. (HIDROVEN op.cit.)

El tercero desde 1997, considera que los objetivos iniciales del Plan de Reforma tienen todavía plena vigencia, hace énfasis en el desarrollo institucional, como parte del que se prevé completar el marco legal, crear un ente rector y un ente regulador del Sector y además contempla mayores esfuerzos para la descentralización y la participación privada y comunitaria en la prestación de los servicios. En este Programa se pone un mayor énfasis en los aspectos financieros, con miras a crear los incentivos para un funcionamiento eficiente de las operadoras de los servicios con un enfoque empresarial y garantizar los recursos que el Sector necesita para su desarrollo.

Esta reforma tiene como enfoque que difiere de un financiamiento del servicio totalmente dependiente de las transferencias fiscales nacionales, manejadas de manera ineficiente, con alta ingerencia política y carácter de subsidio, la reforma establece el esquema de participación nacional decreciente en el tiempo, incorpora

recursos provenientes de los estados y municipios y estimula el pago del servicio por la comunidad. Este pago a través de la tarifa tiene varios propósitos. Por un lado, contribuir a la sustentabilidad financiera y ambiental del servicio y por otro, rescatar el derecho a reclamo del usuario por el hecho del pago. La autosuficiencia financiera hará posible la cobertura universal del servicio, la que nunca se ha alcanzado mientras el Sector ha dependido exclusivamente de aportes nacionales.

Con el propósito de que conlleven a una gestión con criterio empresarial, que tenga como característica la eficiencia y donde el municipio y la comunidad desempeñen el control en cuanto al cumplimiento de planes de gestión y resultados.

Referido a lo indicado se refleja en el hecho de que en 1991, el porcentaje de gastos de operación del servicio cubierto con la recaudación llegaba a apenas un 18% de estos costos, cifra que en 1996, superaron el 50%. También se evidencia mayor racionalidad en la utilización de los recursos humanos, ya que en 1991, el ente prestador del servicio requería de 11 funcionarios para la atención de 1.000 conexiones del servicio y esta cifra se ha reducido a 5,2. Otro indicador es la relación entre facturación y gastos operacionales. En 1991, era menor del 30% y en 1995, se incrementó al 70%.

Se parte de la hipótesis que existe teóricamente una disponibilidad suficiente de agua pero que está siendo mal administrada. Las respuestas a la necesidad de cubrir el déficit de cobertura del servicio se sitúan en la recuperación de la capacidad de oferta, con el mejoramiento de eficiencia de la infraestructura actual de producción, la reducción del agua no contabilizada y la racionalización de consumo. En el escenario al año 2000, se asume que se ha recuperado la capacidad de producción a un 90%. Como resultado se podrían incorporar 1,3

millones de nuevos clientes manteniendo el consumo per cápita de 200 litros/hab./día sin incluir las pérdidas.

Un último planteamiento para el año 2005, parte del supuesto de haber recuperado el 100% de la capacidad actual de producción, mantenido la misma dotación de 200 litros/hab./día. Esto en teoría, permitiría cubrir 1,7 millones de nuevos clientes. De acuerdo al promedio estimado actual de 5,2 personas por conexión, bajo estos supuestos, se podría atender un total de 5,8 millones de clientes para una hipotética población atendida de 30 millones de habitantes, superior a la estimada para ese año, la que será de 26,5 millones.

Análisis Económico Financiero del sector

En este plan se determinó que el Costo promedio por habitante para acueductos urbanos: U.S.\$ 49 para rehabilitación, U.S.\$ 245 para ampliación. Costo promedio por habitante para acueductos rurales: U.S.\$ 13 para rehabilitación, U.S.\$ 65 para ampliación. Costo promedio por habitante para cloacas urbanas: U.S.\$ 60 para rehabilitación, U.S.\$ 300 para ampliación. Costo promedio por habitante para cloacas rurales: U.S.\$ 48 para rehabilitación, U.S.\$ 240 para ampliación.

Así mismo se plantean inversiones en el orden de US\$ 328 millones anuales. Es importante resaltar que los escenarios propuestos se sustentan en la premisa de que las ampliaciones de acueducto y saneamiento son integrales, es decir, por igual para todos los componentes que integran los sistemas. Los requerimientos de inversión pueden bajar considerablemente en la medida que el Gobierno establezca políticas para el tratamiento de efluentes y cuando se disponga de información sobre las ofertas físicas actuales de los componentes de los sistemas. Los impactos de estas insuficiencias actuales y previstas de acuerdo con los resultados de los escenarios analizados son: servicio deficiente, freno al

desarrollo económico y social, deterioro ambiental, uso inadecuado de los recursos financieros, humanos y físicos y reducción en la disponibilidad del recurso agua.

El análisis anterior permite concluir sobre las necesidades de: Incrementar y diversificar fuentes de financiamiento, Establecer prioridades para inversiones, replantear metas y niveles de calidad de los servicios. La propuesta de solución para atender deficiencias financieras del Sector, considerando las necesidades antes señaladas, consiste en el diseño e implementación de un fondo de cofinanciación que permita disponer en forma oportuna de recursos para el Sector. Este fondo tendría como aportes: Ingresos propios de las empresas (como contraparte). Asignaciones del Gobierno Central, Aportes de los gobiernos regionales y locales (como contraparte), Cooperación Técnica y Financiera Internacional (no reembolsable), Banca Internacional, Banca Comercial, Sector Privado. El fondo establecerá reglas de operación que deberán reflejarse en los planes de gestión y resultados de las empresas operadoras que accedan a él y los objetivos del financiamiento serán: preinversión, investigación, inversión física e institucional.

El déficit financiero de las empresas operadoras de servicios se encuentra estrechamente vinculado al desempeño deficiente de todos los subsistemas que conforman el sistema comercial⁷: registro de clientes (Figura 1), medición, facturación, cobranzas y atención al cliente. A esto se agrega que persiste la insuficiente automatización de los sistemas y que tampoco existe un sistema de subsidios explícito. Como consecuencia, los ingresos propios no cubren la totalidad de los costos de operación y mantenimiento.

⁷ Gran cantidad de viviendas que reciben el servicio y no se les factura, por estar ubicadas en zonas de muy baja capacidad de pago (zonas de desarrollo no controlado)

Además del déficit mencionado, existe otra serie de impactos por deficiencias del sistema. Tanto las empresas operadoras como los usuarios no valoran el recurso agua como bien económico, el sistema de fijación del precio del agua no es equitativo ni eficiente, el deterioro de activos y de calidad de los servicios es progresivo, las ineficiencias de las empresas se trasladan a los usuarios y la información es insuficiente para planificar y controlar la gestión. Por lo que deben orientarse recursos hacia el fortalecimiento del sistema comercial, diseñarse y establecerse mecanismos de regulación de tarifas y un sistema de subsidios.

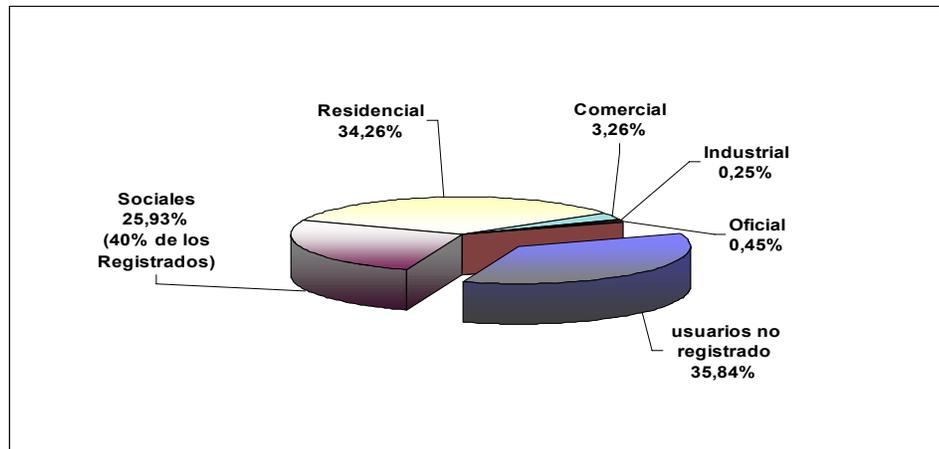


Figura 1 Estructura de usuarios del Sector agua potable y saneamiento en Venezuela año 2002. Fuente: MARN-HIDROVEN, (2003)

Existe una serie de elementos del entorno macroeconómico nacional que inciden en los problemas asociados al financiamiento de los servicios (Figura 2). Los altos índices de inflación de los últimos años y el creciente déficit fiscal han agudizado la situación deficitaria de las empresas operadoras (Figura 3). Por otra parte, los criterios de asignación de los recursos de inversión pública, entre los que se incluye el Sector, son exógenos y es casi imposible incidir sobre los mismos.

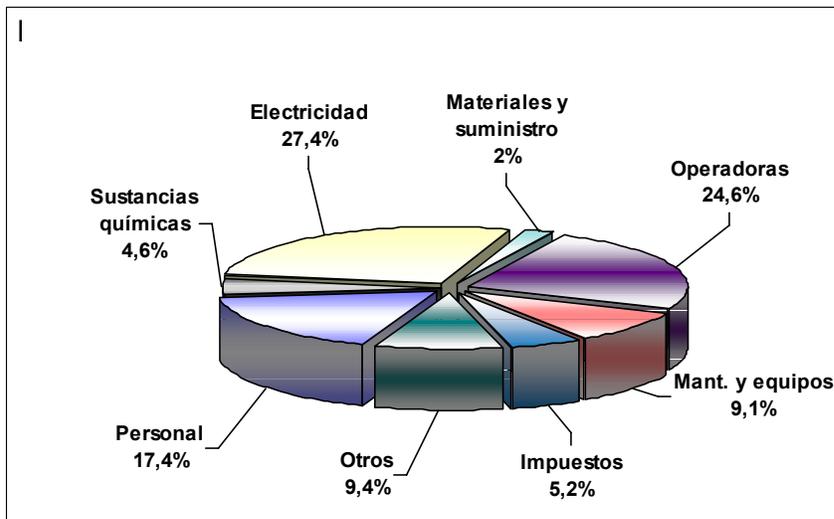


Figura 2. Estructura de costos y gastos del sector agua potable y saneamiento en Venezuela. Fuente: MARN-HIDROVEN, (2003a)

Adicionalmente dentro del proceso de descentralización ocurre que las municipalidades, por carencia de unidades especializadas y personal técnico, no se atreven a controlar los servicios o a exigir a las empresas una presentación de cuentas. Otras municipalidades tienden a crear unidades de prestación para atender exclusivamente su territorio, despreciando la posibilidad de llegar a ser más eficientes aprovechando la economía de escala. (MARN, 2003a)

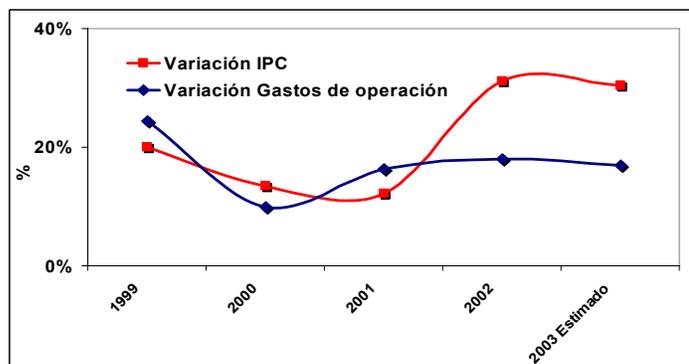


Figura 3. Variación inflacionaria en los costos del servicio de agua potable y saneamiento en Venezuela. Fuente: MARN-HIDROVEN, (2003)

Otra situación crítica a considerar es el deterioro gradual que se está llevando a cabo en las cuencas debido a la erosión. Por un lado, ésta constituye el factor principal que eleva la turbiedad de las fuentes y por tanto obliga a un mayor consumo de sustancias químicas. Por otro, se debe sumar el aporte de sedimentos a los embalses que en los actuales momentos está incidiendo en una disminución de su capacidad nominal.

Otro aspecto que está afectando a los embalses es el ingreso de nutrientes no totalmente controlado. El fósforo y nitrógeno provenientes de aguas de retorno de riego de áreas agrícolas que emplean fertilizantes o viviendas construidas a orillas de los embalses ha venido ocasionando procesos de eutroficación progresiva.

En cuanto a la calidad se deben resaltar dos aspectos; Primero, el elevado costo que significa para el Sector la remoción de una mayor turbidez, producto del incremento de la erosión y al mismo tiempo la pérdida de capacidad de almacenamiento de los embalses. En segundo lugar, el gradual aumento de la eutroficación de los embalses.

Esta situación ha llevado al Sector a tomar medidas de costos elevados. Sin embargo, no se ha resuelto el problema del uso de sales de cobre para disminuir la densidad de las algas y aumentar el uso de mano de obra para limpiar y liberar de material orgánico los filtros, rejillas, entre otros de la plantas de potabilización. Es importante destacar que de seguir aumentando la eutroficación se pueden llegar a perder algunos embalses.

Un asunto que requiere atención inmediata, es el relacionado con la definición de responsabilidades en cuanto al control de las industrias ubicadas en áreas urbanas

que descargan sus desechos líquidos en las cloacas del Sector. Esta indefinición puede causar impactos. La ley vigente exige el análisis ambiental como requisito previo para el diseño y construcción de sistemas de agua potable y cloacas. Se llama la atención sobre la conveniencia de que este proceso, sin perder calidad, no se constituya en demora para la ejecución de las obras del Sector.

El MARNR obtuvo la aprobación del Decreto 1400, de julio de 1996. A través de éste se inicia el cobro del recurso hidráulico a los diferentes usuarios. Para el Sector ya se ha aprobado la primera concesión a HIDROLARA, en la que se establece un precio para el primer año mientras se negocian las condiciones definitivas.

Estos dos factores ofrecen una oportunidad extraordinaria para el incremento de la eficiencia del Sector en cuanto al uso del recurso agua. Además, fijándole un precio a la materia prima, justifica aún más desde el punto de vista financiero. Por otra parte, el precio del agua debe incorporar el criterio de calidad como factor de negociación, lo que sirve de partida para el mejoramiento de los embalses. El Decreto citado permite que los fondos recolectados por el pago de la materia prima se dediquen en forma exclusiva a la recuperación de las cuencas. Es en este punto donde el Sector puede negociar sus prioridades de calidad.

Por último se plantea, la necesidad de establecer prioridades en función de disponibilidad de fuentes y relación costo-beneficio. En forma simultánea deberá iniciarse la racionalización de la demanda, fijando cupos de agua en función de la capacidad de la fuente y producción, y sancionando a través de la tarifa los consumos suntuarios. El impacto será múltiple pues difiere inversiones en producción, permite extender coberturas y disminuye los montos a pagar por concepto de agua captada. El deber de pagar por el agua trae explícito el derecho de exigir calidad.

Definición de Términos

Ambiente: Complejo de factores físico–naturales, artificiales, sociales, culturales, económicos y estéticos que afectan a los individuos y a las comunidades humanas y determinan su forma, carácter, relaciones y sobrevivencia.

Área de la cuenca: Está definida como la proyección horizontal de toda el área de drenaje de un sistema de escorrentía dirigido directa o indirectamente a un mismo cauce natural.

Balance hídrico: EL ciclo hidrológico es el proceso global por el que se considera al agua un recurso natural, debido a que en esa circulación espontánea y continua el líquido vital se purifica y retorna temporalmente a sus fuentes que la ponen al alcance de sus múltiples demandantes.

Bien Cuasi público: Son aquellos que su propiedad no tiene limite en lo particular y solapa los derechos o intereses colectivos

Bien Público Puro: Representa los bienes cuya propiedad se extiende a los derechos e interés colectivos, es decir no existe rivalidad o pertenencia por un bien ya que es de todos

Bienes Ambientales: Son los recursos tangibles utilizados por el ser humano como insumos en la producción o en el consumo final y que se gastan y transforman en el proceso.

Cambio en productividad: Es una extensión directa del análisis tradicional de costo–beneficio. Cuando proyectos de desarrollo afectan la producción o la productividad (positiva o negativamente), los cambios pueden ser valorados

usando precios económicos normales (estándares) o corregidos, cuando existen distorsiones en los mercados. Este método está basado en la economía del bienestar neoclásica. Los costos y beneficios de una acción son contabilizados ya sea que ocurran dentro de la frontera o contexto del proyecto o fuera de él.

Capacidad de Almacenamiento: La existencia de situaciones dentro del territorio en las que sea posible el uso del agua para la generación de energía puede tener valor económico. La condición es que permitan una explotación rentable una vez internalizados todos los costos, incluidos los ambientales.

Capacidad de transporte. Es la máxima carga de sedimentos, para un caudal determinado, que puede transportar un cauce. Se cuentan tanto los sedimentos en suspensión como los de fondo. La capacidad de transporte se incrementa con la velocidad, ya que esta es directamente proporcional a la fuerza de arrastre. Esto significa que la mayoría de los cambios en la geometría de los cauces ocurren durante las crecientes. La capacidad de transporte depende fundamentalmente del caudal y de la pendiente del cauce.

Carga de sedimentos: Es la cantidad de sólido que atraviesa una sección del cauce en ton/d. Se presenta bajo la forma de sedimento en suspensión y material de arrastre. La arcilla y el limo están en el agua en suspensión: la grava, arena y rocas se mueven como carga de fondo, cerca al piso del canal.

Conservación del agua: cualquier reducción benéfica en las pérdidas de agua, generación de residuos o uso.

Conservación: Gestión de utilización de la biósfera por el ser humano de modo que se logre de forma sostenida el mayor beneficio actual, asegurando su potencial para satisfacer las necesidades de las futuras generaciones. Comprende

acciones destinadas a la preservación, mantenimiento, utilización sostenida, restauración y mejoramiento del ambiente natural.

Cuenca: es un área drenada por un río, de cualquier tamaño. Es un espacio geográfico cuyos aportes son alimentados exclusivamente por las precipitaciones y cuyos excedentes en agua o en materias sólidas transportadas por el agua forman, en un punto espacial único, una desembocadura, una estación de aforo, o un punto arbitrario.

Demanda: Es una función y es la relación multidimensional entre la cantidad consumida y los factores que determinan cuanto se consume. Su pendiente es negativa porque los consumidores buscan sustitutos menos costosos cuando los precios aumentan.

Desarrollo Sostenible: Desarrollo orientado a satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas.

Ecología: Viene del latín y significa Cono-cimiento de la Casa. Ciencia que estudia las relaciones entre los seres vivos y las de éstos con el ambiente o el entorno. Es el estudio de la estructura y función de la naturaleza. El estudio de los ecosistemas.

Equilibrio de mercado: es un concepto hipotético porque no se da en la realidad, o al menos no se observa en la práctica por las imperfecciones de mercado antes mencionadas. Sin embargo, en principio, es el punto donde se cruzan las curvas de la oferta y la demanda.

Externalidades: Son efectos externos (positivos y negativos) derivados de las actividades de consumo y de producción en la economía.

Funciones Ecosistémicas: Son las relaciones (flujos energéticos) entre los distintos elementos de un ecosistema.

Indicadores Económicos: Basándose en los indicadores físicos y a través de los diferentes métodos de valoración económica se le asigna valor de mercado a estos BSA (precios de mercado), obteniendo así los indicadores económicos ambientales.

Indicadores Físicos: Los recursos naturales (bienes y servicios ambientales) tienen interacción física entre sí y, por lo tanto, se necesita generar indicadores físicos ambientales.

Oferta: es una función y es la relación entre la cantidad de un bien que los productores están dispuestos a vender y todos los precios posibles, para un período de tiempo

Precios: Son señales que indican el grado de escasez de los recursos, cuando se cuenta con un sistema de precios eficientes (para todos los bienes y precios eficientes (para todos los bienes y servicios de la economía), la oferta servicios de la economía), la oferta debería ser igual a la demanda. es la cantidad de dinero que un comprador da a un vendedor a cambio de un bien o un servicio. El precio se determina en el mercado en el proceso de interacción entre la oferta y la demanda. El precio puede sobrestimar o subestimar el verdadero valor económico de un bien o servicio

Preservación: Manutención de las condiciones originales de los recursos naturales y del ambiente en general, reduciendo al mínimo o eliminando la intervención humana.

Servicios Ambientales: Tienen como principal característica que no se gastan y no se transforman en el proceso, pero generan indirectamente utilidad al consumidor, como, por ejemplo, el paisaje que ofrece un ecosistema. Son las funciones ecosistémicas utilizadas por el hombre y al que le generan beneficios económicos.

Uso eficiente del agua: Este término contiene tres aspectos importantes: el uso, la eficiencia y el agua. El uso significa que es susceptible a la intervención humana, a través de alguna actividad que puede ser productiva, recreativa o para su salud y bienestar. La eficiencia tiene implícito el principio de escasez, (el agua dulce es un recurso escaso, finito y limitado) que debe ser bien manejado, de manera equitativa, considerando aspectos socio-económicos y de género.

Valor Intrínseco: Valor ligado indisolublemente a un componente natural, per se, o sea por el mero hecho de existir.

Volumen: La cantidad total de recursos disponible en un territorio es un elemento clave en el progreso social y económico del mismo. La cantidad que debe traspasarse a otros territorios tiene valor económico.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

El Valorar el Recurso Hídrico proveniente de la Cuenca Alta del Río Botanamo, implicó diseñar un constructo metodológico para la propuesta de valoración, la que se ajustó a las características del contexto, a los agentes⁸ presentes en la Cuenca y los roles que estos desempeñan, así como la temporalidad en la investigación, entendiendo que se trato de incluir variables; biofísicas, socioeconómicas y políticas, que en su conjunto permitieron el modelado de la propuesta para su Valoración resultante, cuyos procedimientos de orden metodológicos brindan fiabilidad y validez al estudio y que en su conjunto, permiten orientar los resultados como un instrumento que conlleve a la Gestión del Recurso Agua de esta cuenca en lo Local, Regional y Nacional.

Este Capitulo presenta en detalle, los procedimientos que se emplearon para alcanzar los objetivos propuestos en la investigación.

⁸ Estudiar cuales son las relaciones complejas entre el sistema natural y el sistema social dentro de un contexto espacial y temporal heterogéneo, es uno de los principales retos de investigación que se abordó desde diferentes enfoques y formas de aproximación, entre ellos el de ecología de paisaje, la cual reconoce la importancia de los patrones en los procesos ecológicos. Un componente importante de estos nuevos enfoques son los modelos que simulan la dinámica de cambio de la cobertura y uso de la tierra, donde los humanos son considerados agentes o entidades que participan activamente en el paisaje, es decir que piensan, sienten, al interactuar con el ambiente en forma recíproca. En estos modelos, los agentes individuales autónomos (por ejemplo, ganaderos, gobierno local, agricultores, indígenas) toman decisiones basadas en reglas internas e información local (Delgado et al, 2005)

Tipo de Investigación

El estudio previsto fue de tipo exploratorio (Méndez, 2002), al presentar un constructo metodológico que permitió elaborar una propuesta para Valorar el Recurso Hídrico proveniente de la Cuenca Alta del Río Botanamo, pese a la no existencia de estudios de valoración de éste recurso, en el ámbito regional y nacional.

A fin de lograr los objetivos planteados, se empleó como estrategia para la investigación; el apoyo documental y de campo. En el primero y con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento del área, se recurrió a la revisión de casos y estudios realizados en otros países, se indagó en las tendencias conceptuales y metodológicas de valoración, así como los requerimientos en aspectos asociados a la Gestión Integral del Recurso Hídrico, a fin de propiciar lineamientos viables para el moldeado de los resultados. El segundo apoyo de campo consistió en las visitas in situ al sitio en estudio a fin de contextualizar la cuenca e identificar a los diferentes agentes presentes en ésta, donde se aplicaron los instrumentos y métodos previstos para la recolección de información.

La investigación también fue apoyada en una investigación descriptiva al tener que recurrir a fuentes secundarias como los resultados obtenidos en las investigaciones asociadas al Proyecto Biocomplejidad, tales como los referidos al sistema hidrológico, uso de la tierra y calidad del agua y demás relaciones naturales existentes en la cuenca, en función del paisaje.

Instrumentos y Técnicas de Recolección de Información

A efectos de esta investigación y su desarrollo, se emplearon un conjunto de instrumentos, procedimientos y métodos para la recolección y procesamiento de

la información necesaria para la realización de la aproximación metodológica propuesta para valorar el Recurso Hídrico en la Cuenca Alta del Río Botanamo en la Reserva Forestal Imataca:

La información se logró inicialmente con una revisión documental, como punto de partida, referido a los conceptos y metodologías existentes en cuanto a; cuencas hidrográficas, gestión del recurso hídrico, legislación referente al uso del agua en Venezuela, y aspectos asociados a la evolución de la economía que conllevaron a modelos de valoración del recurso Agua.

La observación directa se empleó a fin de registrar los suministros de agua provenientes de la cuenca, mediante la cuantificación de cantidad y tiempo (Yépez op. cit.; Sánchez, et al op. cit.; Jaramillo, op. cit.), para la determinación de la capacidad de oferta y demanda de los puntos de distribución de agua en los llenaderos públicos presentes (dos puntos de surtido con dos salidas de agua cada uno de ellos) en el Embalse San Pedro y para el levantamiento (Georeferenciación) de los puntos para la elaboración de la ruta de distribución de agua (Origen y destino), que consistió en un registro sistémico (Hernández, et. al.1997) de:

- a) el abastecimiento de las unidades de repartos públicos y particulares que acudieron a los puntos para surtirse de agua, donde se cronometró el tiempo de llenado y se midió la capacidad de las unidades distribuidoras de agua (cisternas), a fin de determinar su caudal de distribución, para lo que se empleo la técnica del aforo volumétrico directo simple (Briones y García, 1997); donde se midió el tiempo de llenado (t), de un recipiente de volumen conocido (v) donde se recolecta la descarga:

$$Q = \frac{v}{t} \quad \text{donde; } Q: \text{ caudal (L/seg); } v: \text{ volumen del recipiente y } t: \text{ tiempo de llenado}$$

todo esto se realizó, considerando la unidad de programación semanal de los encargados del suministro de agua a las comunidades. Asimismo el muestreo se efectuó en dos periodos, uno en la temporada de sequía y otro en la temporada de lluvia, con el propósito de abarcar la temporalidad dentro de su valor.

b) se observaron los puntos de suministro de agua y sus dispositivos de almacenamiento en las comunidades demandantes.

c) y mediante GPS, se registraron los puntos de referencia y se verificaron ciertos comportamientos y conductas manifestadas, así como la cantidad, tiempo y ruta de distribución (Díaz-Delgado, et.al. 2001; Jaramillo, 2004)

También se aplicaron encuestas (Apéndice B) en los hogares que se abastecen del agua proveniente del embalse, donde se recolectó información referida a los aspectos sociales, económicos, de salud y ambientales asociadas al recurso. Para su aplicación se consideraron dos segmentos de la población un sector urbano y el otro extraurbano. Para ambos grupos se procedió a subdividir cada uno de estos en sectores a fin de estratificar el instrumento:

a) Para el grupo Extraurbano (desprovisto de la conexión al acueducto de distribución de agua proveniente del embalse) se realizó la división en función de las rutas de distribución, suministradas por los encargados del reparto de agua (Alcaldía del Municipio Sifontes y CVG-Gosh), mediante los camiones cisternas.

- b) Para el Urbano, (conectados al acueducto) se procedió a sectorizar mediante el empleo de un mapa con la zonificación de la ciudad (CVG, 1999), donde se considero la división de los sectores existentes, en función de la ruta del acueducto de distribución de agua y los sectores de viviendas próximos, así como el área comercial, conectados a la red de distribución.

Las encuestas para ambos segmentos de la muestra fueron aplicadas con el empleo de encuestadores en dos fases dentro del mismo periodo.

Así mismo se realizaron entrevistas con los diferentes actores, a fin de la realización de análisis de contenido, según Barelson 1952, citado por Hernández, op. cit., *es una técnica para estudiar y analizar la comunicación de una manera objetiva, sistémica y cualitativa*, en este caso; para la identificación de los Agentes y los usos que hacen del agua, como usan el agua, los atributos que cada uso tiene y los conflictos que de ellos emergen, entre los diferentes agentes sociales considerando las variables económicas, sociales, de salud y el entorno natural.

Los resultados obtenidos, producto de la recolección de datos se procesaron mediante:

- a) Estadística descriptiva: Esta consistió en describir los datos, valores o puntuaciones obtenidas en cada variable, b) Razones y tasas: que fueron empleadas para el cálculo de coeficientes entre dos o mas variables, mediante el empleo de hojas de cálculo y tablas dinamicas ambas de la hoja de calculo Excel
- b) Se procedió a ubicar espacialmente la cuenca del río botanamo, mediante el empleo de mapas donde se identificaron los puntos de Origen y Distribución del Recurso Agua, proveniente de la cunca, empleando para

esto un sistema de información geográfica (Arve View), a fin de obtener una visión de la Red de Origen y Distribución del Recurso Agua en el área de estudio.

Por ultimo, cabe mencionar que se consideró la participación de CVG-GOSH Tumeremo, la alcaldía del Municipio Sifontes así como a la comunidad, para el levantamiento de información, que sirvió de apoyo técnico y logístico en el área en estudio

Diseño de la Investigación

El procedimiento que se empleó para ejecutar la investigación incluyó seis etapas: Diagnóstico y Formulación del Proyecto, Síntesis, Levantamiento de Información, Diseño de la aproximación Metodológica de Valoración del Recurso Hídrico, Procesamiento de la Información y la respectiva Propuesta de Valoración del Recurso Hídrico (Esquema 2).

En la *Primera fase; Diagnostico y Formulación del Proyecto*: se elaboró el bosquejo de la investigación, y se definió el propósito de esta investigación dentro del proyecto Biocomplejidad, donde en función a los requerimientos adicionales dentro del contexto local, regional, nacional e internacional marcaron la viabilidad por su importancia y demás elementos que giran entorno al recurso agua, así como el planteamiento de los objetivos de la investigación.

En la *Segunda Fase; Síntesis*: se planteó lo referido al análisis y síntesis del material existente referido a la Gestión de Cuencas y del Agua, sus usos y la Legislación existente en el contexto Nacional. Para su gestión, en cuanto a los aspectos de valoración se profundizó en elementos de evolución de la economía

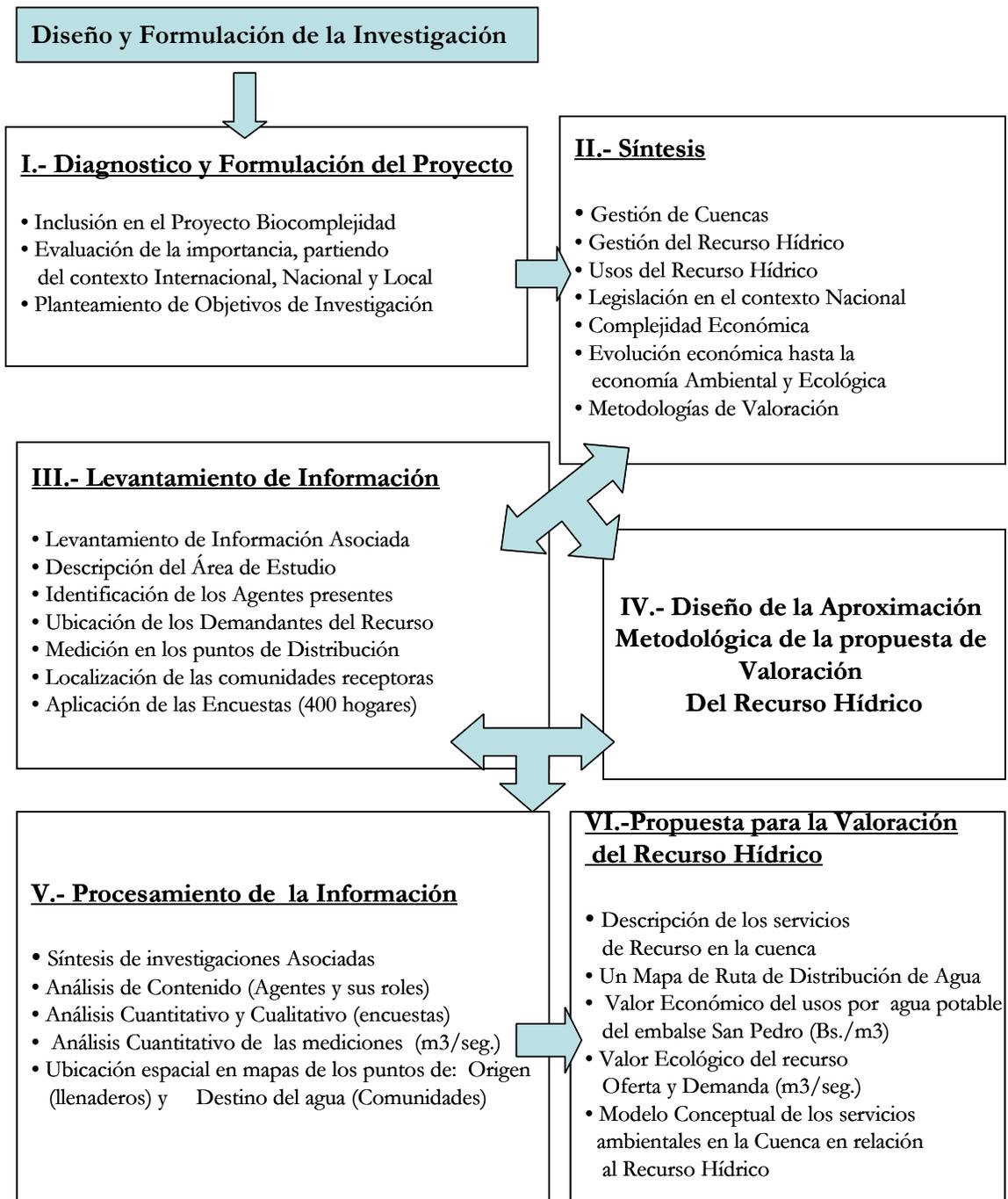
hasta las tendencias actuales de la Economía Ambiental y Ecología, incluyendo sus métodos de valoración.

Para la *Tercera Fase; Levantamiento de la información*: se definieron los datos a ser recolectados, tanto de fuentes primarias y secundarias, así como los instrumentos a ser empleados, considerando a la investigación de campo, documental y descriptiva como apoyo para estos fines.

En la *Cuarta Fase*; correspondiente al *diseño de la Aproximación metodológica para la valoración del Recurso Hídrico*: Se procedió al diseño, en consideración a que la investigación que se planteó es experimental, se fue realizando el constructo metodológico, previo cada una de las fases anteriores, con el propósito de contextualizarlo al espacio, tiempo y agentes presentes en el área de estudio.

En la *Quinta Fase; Procesamiento de la Información*: Se aplicaron los instrumentos considerados para el procesamiento de los datos, recolectados realizando; síntesis de las investigaciones asociadas del proyecto, referidos a la hidrología, Calidad de Agua y usos de la tierra en correspondencia a la estructura del paisaje, previstos en las variables naturales y ambientales requeridos en la valoración propuesta. Por otro lado se realizó el análisis de las mediciones tomadas en los puntos de distribución y por ultimo se procedió a la ubicación espacial en el mapa de los puntos de origen y destino del agua, proveniente de la Cuenca Alta del Río Botanamo. De igual forma se realizó por otra parte el análisis de contenido de las entrevistas con los diferentes Agentes, y el análisis cualitativo y cuantitativo de las encuestas aplicadas.

Esquema 2. Etapas de la Investigación



Fuente: Elaboración propia, 2005

En la *Sexta Fase; elaboración de Propuesta para la Valoración del Recurso Hídrico*: Se ajustó toda la información obtenida en los resultados, y de esta manera se procedió a elaborar una propuesta para valorar el Recurso Hídrico a través de: la descripción de los Servicios Ambientales del recurso hídrico en la cuenca (funciones eco sistémicos, sociales y económicas), Un mapa de ruta de Distribución del Agua proveniente de la embalse San Pedro (cisternas); un análisis del valor económico de los usos del agua proveniente de la embalse San Pedro y su distribución espacial: (Bs./m³), un análisis del valor Ecológico del recurso hídrico su Oferta y Demanda: (m³/seg) (unidades físicas) y un modelo conceptual de los servicios ambientales de la cuenca en relación al recurso hídrico, para luego elaborar el documento final que sustenta esta investigación.

Área de Estudio

Cuenca Alta del Río Botanamo

Se seleccionó como área de estudio la cuenca alta del Río Botanamo, localizada en la región central de la Reserva Forestal Imataca⁹ y áreas adyacentes. Esta área incluye la micro cuenca la del río Pariche (1: 100.000), paisaje funcional: embalse San Pedro, densidad de centros poblados, tipo de población, uso del espacio acuático y ecotonal: y sector funcional: aguas abajo de la cuenca

⁹ La Reserva Forestal Imataca fue establecida en 1961 como Reserva Forestal El Dorado, posteriormente fueron modificados sus límites a través de la Resolución n.15, de enero de 1963, cuando recibido su nombre actual. Se encuentra ubicada al sur- este del país en la región administrativa de Guayana y forma parte de los municipios Casacoima y Antonio Díaz del Estado Delta Amacuro y de los municipios Sifontes, Padre Chien y Roscio del Estado Bolívar, con una superficie de 38.219 km². Alberga 3 millones de hectáreas de bosques poco o no intervenidos, por lo que constituye una de las fronteras más importantes del trópico a escala global y de Sudamérica en particular (MARN, 2003b)

Características del Área de Estudio

La cuenca alta del Río Botanamo se encuentra localizada al sur del Estado Bolívar, forma parte de la reserva y esta ubicada en su borde oriental (Figura 4). En ella están ocurriendo cambios acelerados en la cobertura de la tierra como resultado de la intensificación del uso de los recursos (agrícola, ganadero, minero, forestal) por las poblaciones humanas. El río Botanamo es un río de la cuenca del Río Cuyuní, afluente del Río Esequibo y ocupa una superficie de 2556 Km², de los cuales un 54,5% están dentro del área de la reserva. Las cabeceras del río se localizan en la Serranía de Nuria.

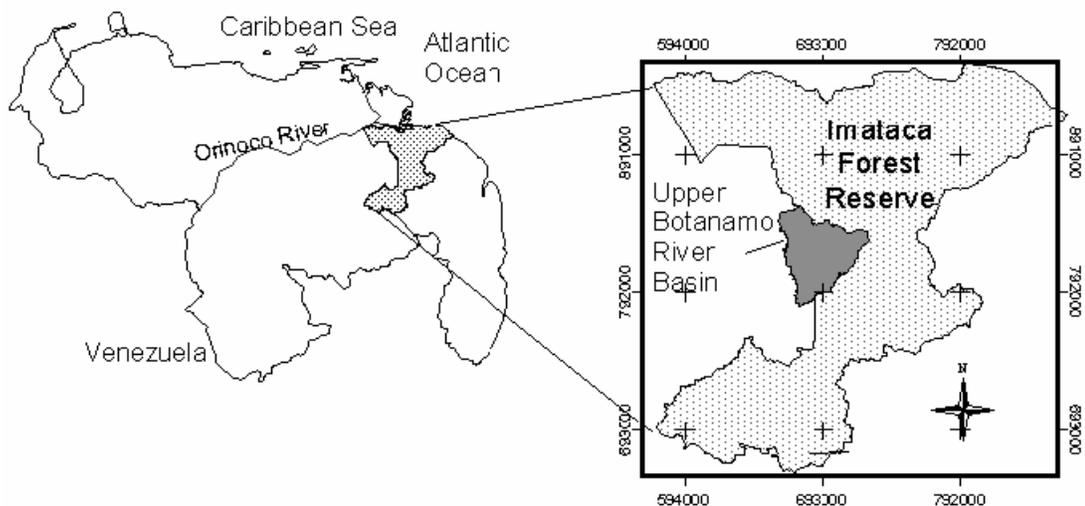


Figura 4. Ubicación de la Cuenca Alta del río Botanamo en la Reserva Forestal Imataca
Fuente: Delgado, et. al. (2005)

El clima de la cuenca ha sido clasificado como ombrófilo macrotérmico (CVG Tecmin 1987a). Se caracteriza por presentar una temperatura media mensual de 26 °C, la máxima promedio de 27,1 °C y la mínima promedio de 24,4 °C. La precipitación varía entre 1100 y 1600 mm/año, con una precipitación media anual de 1284 mm, y una distribución mensual bimodal. Los meses con mayor precipitación son mayo y junio (220,57 mm y 248,51 mm, respectivamente). La radiación solar media varía entre 319 cal/cm²/día en el mes de enero y 443 cal/cm²/día en el mes de septiembre. El promedio de insolación es de 6,3 horas, con ligeras variaciones a lo largo del año.

El área de estudio se caracteriza por presentar relieves que varían de suavemente ondulado a quebrado, conformando preferentemente, lomas y colinas; las que presenta alturas relativas que varían entre 50 m y 250 m. Hacia el límite noreste de la reserva, en la Serranía de Nuria se presenta un relieve de lomeríos altos con desniveles no mayores de 500 m. Se localiza sobre la Provincia Geológica de Pastora la cual está conformada por rocas intrusivas básicas y unidades de sedimentos aluvionales. Litológicamente esta conformada por rocas verdes, granitos sódicos, paraneises, migmatitas, granadioritas y pegmatitas y por rocas intrusivas básicas tales como gabros, diabasas y noritas. (CVG TECMIN, 1987)

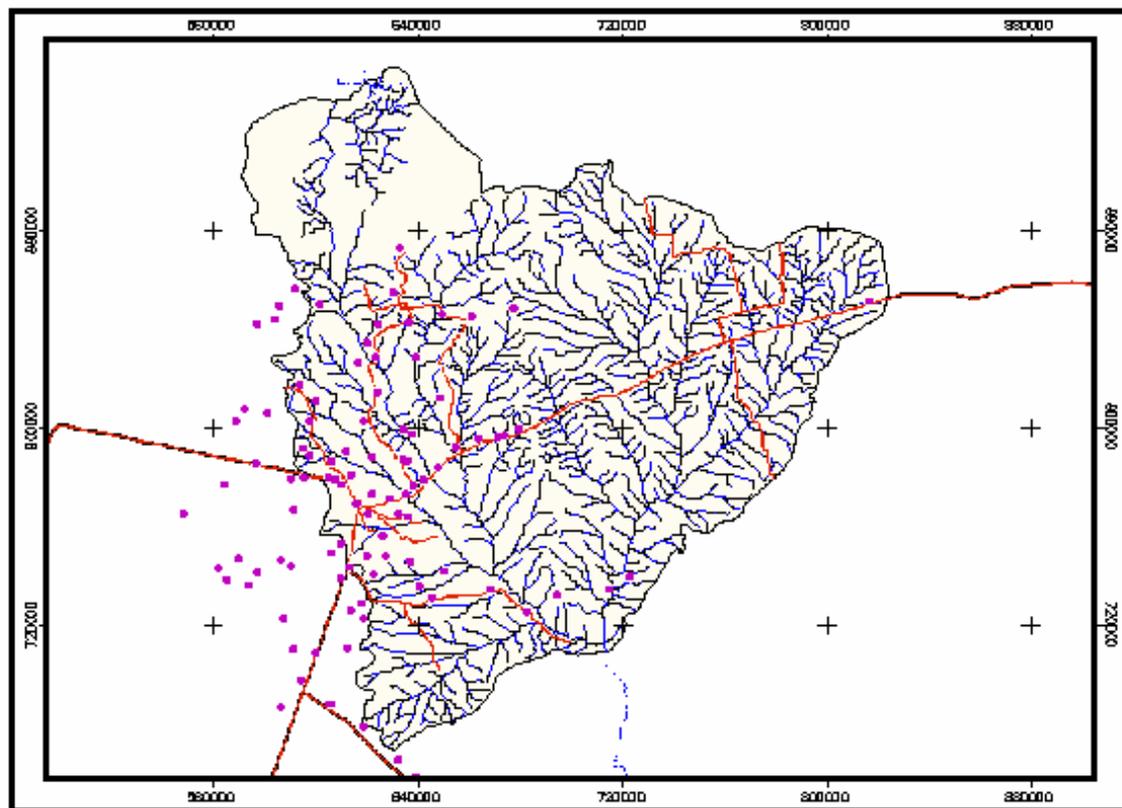
De manera general los suelos se caracterizan por ser de origen residual. Los ordenes reportados son ultisoles y entisoles (CVG TECMIN, 1987). Predominan los bosques húmedos tropicales caracterizados por su gran desarrollo en altura (>25 m) y por su gran complejidad florística.

Estructura del Paisaje

En el sector oeste de la cuenca, a lo largo de la carretera principal y en los alrededores de la población de Tumeremo, los bosques han sido fuertemente deforestados, siendo reemplazados en la mayoría de los casos por sabanas gramíneas arbustivas y áreas donde se realizan actividades agrícolas y pecuarias. Las áreas boscosas, adyacentes a las áreas deforestadas, actualmente están sufriendo un fuerte proceso de perturbación que de continuar con la misma intensidad muy probablemente tiendan a desaparecer, en el corto plazo.

La estructura del paisaje fue clasificada mediante el análisis de una imagen de satélite Thematic Mapper (Figura 5). Se realizó una clasificación no supervisada usando las bandas espectrales rojo (TM3), infrarrojo cercano (TM4) e infrarrojo shortwave (TM5), y se calculó el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada ($NDVI = \frac{TM4 - TM3}{TM4 + TM3}$)

En la cuenca se diferenciaron, preliminarmente, tres tipos de paisaje. El primer paisaje está caracterizado por una matriz de sabanas gramíneas, entrecruzadas por bosques de galería, y con fragmentos pequeños de bosque, también están presentes áreas destinadas al uso agrícola y/o pecuario. El segundo paisaje está conformado por franjas de bosque con diferentes grados de perturbación, ubicadas entre las grandes áreas de sabana y de uso agropecuario. En este paisaje la continuidad del bosque se ve interrumpida por pequeñas, pero abundantes, áreas deforestadas, destinadas a la actividad agrícola de subsistencia. En el último paisaje ocurren grandes extensiones de bosques densos, de cobertura variable.



- Centros poblados
- Vías de penetración
- Hidrografía
- Cuenca Alta del Río Botanamo

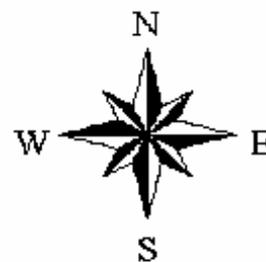


Figura 5. Cuenca Alta del Río Botanamo; Centros poblados, vías de penetración e hidrografía: Proyecto Biocomplejidad, 2004.

Población y Muestra

Población

La población fue considerada en base a los datos suministrados por el Instituto Nacional de Estadística (2001), que publicó una población de 54.067 habitantes para el Municipio Sifontes, donde se desarrolló el estudio; en la Cuenca Alta del Río Botanamo, específicamente del Embalse San Pedro de la población de Tumeremo, micro cuenca del río Pariche (Figura 6), se considero la totalidad del municipio en vista de que el agua es distribuida a varios puntos de éste.

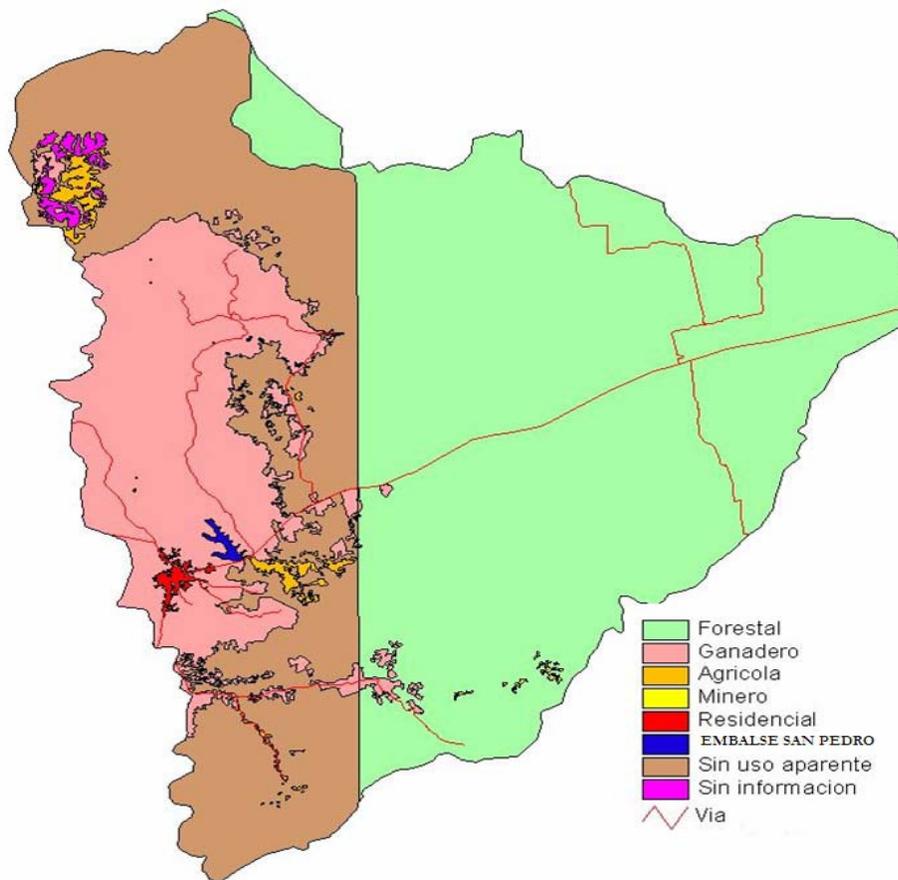


Figura 6. Área de estudio en Cuenca Alta del Río Botanamo: Proyecto Biocomplejidad, 2004

A juicio de expertos los instrumentos de recolección de datos se aplicaron a la población femenina, segmento considerado por la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Ambiente. Dublín, (1992) y por BID, (1996) como, aquellas con un papel clave en los proyectos de desarrollo y para el manejo y gestión integrado tanto del agua como de las Cuencas Hidrográficas, por ser ellas quienes han venido desempeñando un rol importante; como productor y jefe de familia y que por su cotidianidad y por los quehaceres del hogar entienden de los usos y del valor del agua. Al respecto Sánchez-Molina (2005) también plantea que:

Las mujeres juegan un papel importante en la gestión de agua. Ellas son a menudo las colectoras, usuarias y gestoras del agua en la casa, [...]. Debido a estos papeles las mujeres tienen el conocimiento considerable sobre los recursos hídricos, incluyendo a la calidad y fiabilidad, las restricciones y métodos de almacenamiento aceptables [...]

Por lo que a efectos del caso se seleccionó al género femenino, específicamente el grupo considerado por el INE en edad laboral (mujeres con edad igual o mayor a 15 años), que representan en habitantes 16.065 que equivale un 29,72% de la población total (Apéndice C)

A efectos de agrupación, Mendieta (2001), plantea que los estudios de valoración son fundamentados en instrumentos aplicados a núcleos familiares (hogares), para tal fin se considero hogares como unidad para este estudio, por lo que se calculó en base a los índices del INE, para la conformación de hogares representativos en agrupación de cinco (5) individuos como unidad base para el grupo familiar.

Por tanto,

$$\text{No. De hogares} = \frac{\text{N. de individuos municipio}}{5 \text{ individuos (INE)}} = \frac{54.067}{5} = 10.813,4 \text{ (Aprox. 10.813 hogares)}$$

A estos 10.813 hogares se le aplico el 29,72% equivalente a la población femenina en edad laboral, lo que dio como resultado una población para el estudio de 3.213,04 aprox. 3.213 hogares.

Muestra

En cuanto al cálculo de la muestra para la aplicación de las encuestas, se indagó en diferentes metodologías estadísticas, al respecto Hernández, et al. (1997), considera que para estudios de tipo exploratorio se recomienda el juicio de expertos, por ser necesaria la experiencia en un tema específico, por ser validados y útiles cuando el objetivo de estudio así lo requieren.

Así se determinó que Cruz y Rivera (2003) en su investigación *Valoración Económica del Recurso Hídrico para determinar el Pago por Servicios Ambientales en la Cuenca del Río Calan, Siguatepeque. Honduras*, consideraron la metodología de Michell y Carson (1989), que consiste en que; *cuando se emplea la metodología de valoración, se sugiere un tamaño de la muestra equivalente a un 10% de la población*. Por su parte, Mendieta, (2003), concluyó en su estudio que el tamaño de la muestra para este tipo de investigaciones *dependerá de los recursos financieros con que cuente el estudio para la implementación del trabajo de Campo*.

Por lo que, en base a que la población seleccionada es 3.213 hogares, se calculó el diez por ciento (10%) de la población que resulto en una muestra equivalente a 321,3 aprox. 321 hogares. Sin embargo a juicio del autor de esta investigación se ajustó (por encima) a un número de 400 hogares como muestra para la aplicación de las encuestas en base a que; a) el área de estudio consta de dos grupos; se considero su aplicación en numero igual de hogares y b) los encuestadores disponibles para el estudio (Apéndice D)

Estas 400 muestras (hogares) seleccionadas para la aplicación de la encuesta se distribuyeron de forma igual a los sectores en estudio, es así como se asignaron 200 muestras para el sector Extraurbano y 200 al sector Urbano.

Para la distribución de las encuestas (Apéndice E), que se aplicaron en las muestras seleccionadas se calcularon para:

a) El Sector Extraurbano, empleando el método de prorrateo (Herrador y Dimas, 2000), en base a una medición piloto de la distribución de agua desde los llenaderos a las comunidades contenidas en las rutas de distribución. Se seleccionaron en proporción a los porcentajes correspondientes a los litros de agua repartidas a estas, estos % a su vez se aplicaron al total de las muestras asignadas a este grupo permitiendo obtener la distribución de las encuestas a ser aplicadas a cada uno de los sub sectores (Tabla 7):

Tabla 7. Distribución (Prorrateo) de las encuestas en las comunidades del sector Extraurbano

Sector	Litros de agua	% de Litro de Agua asignados	N. de encuestas aplicadas
Cacho San Isidro	80.000	10%	20
El Corozo	50.000	6%	12
El Frio	190.000	24%	48
El Pariche	92.000	11%	23
Fundos (Fincas)	50.000	6%	12
La Manga	108.000	13%	27
Sifontes I	136.000	17%	34
Sifontes II	56.000	7%	14
Sifontes III	40.000	5%	10
Totales	805.800	100%	200

Fuente: Elaboración propia, 2005

b) El Sector Urbano, para la asignación se empleó un mapa de zonificación de la población (CVG, 1999), donde se consideró la división de los sectores existentes y se distribuyeron en porcentajes iguales (Tabla 8), sin

embargo en vista de que los sectores corresponden a números impares, se tomó el factor de igualdad mayor de distribución (14%), y se ajustó la diferencia a uno de los sectores en este caso, por el contexto de los sectores se asignó al sector del Centro(*) el 16% por contar adicionalmente con áreas no domiciliarias.

Tabla 8. Distribución (Prorrates) de las encuestas en las comunidades del sector Urbano

Sector	% Asignado	N. de encuestas aplicadas
Aeropuerto	14 %	28
El Campito	14 %	28
El Centro (*)	16 %	32
La Caratica	14 %	28
La Matanza	14 %	28
la paz	14 %	28
Negro Primero	14 %	28
Totales	100 %	200

Fuente: Elaboración propia, 2005

Sistema de Hipótesis

Para el logro de lo objetivos planteados en la investigación se consideró la Tabla 9 contentiva de las variables y su operacionalidad

Tabla 9. Operacionalización de las Variables

Variable	Concepto	Definición Operacional	Funcionalidad	Nivel de Medición	1) Indicador / 2) instrumento
Funciones Hidrológicas de la cuenca	Los aspectos relacionados a la capacidad de carga, caudal, calidad	Grado de la cantidad y calidad del agua suministrado por la cuenca	Descriptiva	Cualitativa	1-parámetros Físico – Químicos y bacteriológicos 2-Análisis de contenido
				Cuantitativo	1-M ³ /Seg 2-Análisis de Contenidos
Recurso Hídrico	Usos del recurso hídrico	Usos que se le dan al agua proveniente de la cuenca	Dependiente	Cualitativa y Cuantitativa	1-Oferta del Agua 2-Encuesta y observación directa 1-Demanda del agua 2- Encuesta Entrevista y Observación directa 4. Red de Distribución del agua proveniente del embalse San Pedro – Tumeremo
Relación Hombre – Ambiente - economía	Analizar la relación existente entre hombre ambiente y economía	Nivel de comprensión de los actores que demanda del servicio de agua que frece la cuenca, la capacidad de oferta generada por la cuenca e importancia económica	Descriptiva	Cualitativa	1-análisis de contenido 2-Entrevista con grupos focales y encuestas
Valoración del Recurso Hídrico en función de las características del recurso y su contexto	Aspectos a considerar para la Valoración del Recurso Hídrico	Estructura de los elementos de entradas, procesos y salida para la cuantificación monetaria	Descriptiva	Cuantitativa	1-L/seg ; m ³ Seg.; Bs./m ³ 2-mediciones, calculos

Fuente: Elaboración Propia, 2005

Sistema de Variables

El conjunto de variables que se considero en la investigación, están relacionadas directamente con el valor del agua, de forma tal que la actuación sobre alguna de ellas puede variar este valor, estos elementos se presentan en la Tabla 10:

Tabla 10. Variables para la valoración en Botanamo

Grupo	Variable Especifica	Concepto
Hidrológicas	Régimen de Flujo	Describe las características físicas del flujo de un cuerpo de agua en las diferentes épocas del año esto es niveles, caudales, duración- máximos – mínimos y promedios entre otros
	Régimen de crecidas	Describe únicamente las características referidas a los periodos de crecidas o aguas altas; esto es: crecidas pico, caudales y niveles máximos, duración frecuencias, distribución estacional, volumen, remansos, áreas inundables
Calidad del Agua	Concentración de sólidos	Referido a la porción de sólidos en suspensión en un determinado cuerpo de agua, El tamaño de las partículas así como sus características químicas y físicas determinan el tipo de impactos y las posibles formas de tratamientos
	Transporte y deposición de sedimentos	Es un proceso natural que puede ser modificado acelerado o desacelerado – por efectos de intervenciones humanas, determinado por factores geológicos, hidrológicos y socioeconómicos.
Suelos	Usos de la Tierra	Se refiere al potencial de un suelo como recursos para diferentes actividades, y su impacto en la cantidad y calidad del agua
Socioeconómicas	Estructura y tamaño poblacional	Distribución de población en edad, niveles de ingresos y tipos de ocupación
	Movimientos Migratorios	Referido a los desplazamientos de la población humana desde y hacia la cuenca. Las características étnicas del grupo migratorio también influyen en el juicio que se hagan sobre estos movimientos de la población
	Niveles de Ingresos y empleo	Ambas variables son ampliamente analizadas ya que aumentan o disminuyen los niveles de ingresos y empleo de la población
Salud Publica	Agua y saneamiento	Adecuado control sobre el agua de consumo humano y los residuos líquidos y sólidos
	Habitación	Tipo y condición de las viviendas
	Riesgos de enfermedades	Afecciones por el agua sean endémicas o infecciosas en la población
Infraestructura	Red de Distribución del agua	Referido a los acueductos para el suministro de agua potable y sistemas de repartos a áreas extraurbanas mediante camiones cisternas

Fuente: Elaboración propia, 2005

CAPITULO IV

RESULTADOS

SISTEMATIZACIÓN DE LA RELACIÓN HOMBRE, AMBIENTE Y ECONOMÍA; EN FUNCIÓN AL RECURSO HÍDRICO DEL EMBALSE SAN PEDRO COMO BIEN AMBIENTAL

Evaluación de la hidrología y determinación de caudal medio estimado y escorrentía

Los resultados específicos de hidrología no existen aún para la cuenca puesto que no se dispone de estaciones hidrométricas que registren niveles ni caudales, por lo que se procedió a estimar los caudales y escurrimientos anuales a partir de una correlación entre superficie de las subcuencas y caudales (Figura 7). para lo que se consideró a los ríos Aro, Paragua, Esequibo, Cuyuní, Courintine, Coppename, Suriname, Marowijne, Tapanahony, Lawa, Oyapock que drenan áreas bioclimáticamente similares en el Escudo Guayanés de Venezuela, Guyana, Suriname y Guayana Francesa (Rosales, et.al. 2001).

La Tabla 11, muestra los resultados estimados obtenidos mediante la metodología indicada, para el alto Botanamo específico para la subcuenca del Río Pariche que aprovisiona el Embalse San Pedro, que permitió estimar un caudal de 34,23 m³/s. Estos resultados son sin embargo aún referenciales, pero permiten hacer las evaluaciones de valoración (Llerena, 2003) que se mostrarán posteriormente.

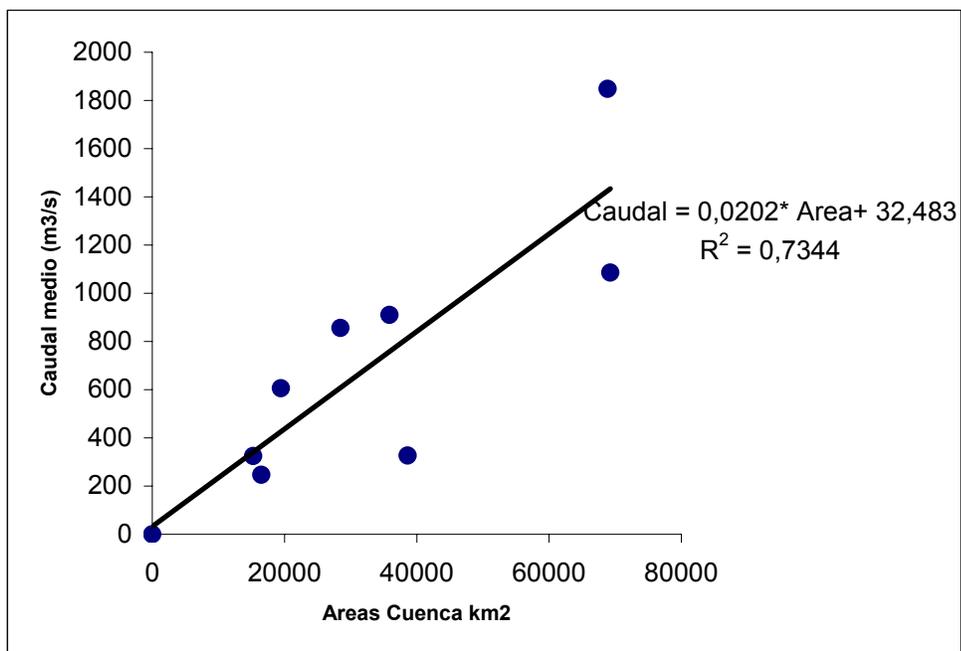


Figura 7. Correlación entre superficie de sub. Cuencas y caudales. Fuente: Elaboración sobre la base de resultados de Rosales, et. al. 2001

Tabla 11. Área del micro cuenca del Pariche y Caudal estimado

<i>Cuenca</i>	<i>Superficie (GIS) Km²</i>	<i>Caudal estimado (m³/s)</i>
Pariche (entrada a Embalse San Pedro)	86,39	34,23
Área total de la Cuenca		2.556,69 Km ²

Fuente: Elaboración Propia a partir de Datos del Sistema de Información Geográfico Proyecto Biocomplejidad Imataca (2005).

Usos de los espacios terrestres y acuáticos en la Cuenca Alta del Río Botanamo

A continuación se presenta los resultados obtenidos referidos al potencial del espacio como recurso para las diferentes actividades, que se desarrollan en la cuenca Alta del Río Botanamo. Estas actividades permiten evaluar su impacto e incidencia en la cantidad y calidad del agua, de los ríos que surten el cuerpo de agua del embalse San Pedro de la población de Tumeremo.

En este sentido se presentan los resultados obtenidos por la Valeri (2005), para el proyecto Biocomplejidad en su estudio *Clasificación y Caracterización del Uso y Cobertura de la Tierra le la Cuenca Alta del Río Botanamo*, donde a partir de una clasificación de uso y cobertura de la tierra de la cuenca alta del Río Botanamo basado en sensores remotos, y posteriormente con caracterización del uso actual, se determino la definición de los usos de la tierra.

Teniendo así como resultado las siguientes definiciones para cada uno de los usos; a) Forestal: Bosques manejados con fines de obtención de productos forestales maderables y no maderables, b) Agrícola: Agricultura de subsistencia y comercial en pequeña escala, c) Mínero: Zonas de extracción minera a cielo abierto, d) Ganadero: Fincas con grandes extensiones de pastizales naturales y cultivados utilizadas para actividades pecuarias, e) Zonas Residenciales: e.1- Asentamientos urbanos concentrados, poseen los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica, y red de agua potable, Comercio y e.2.- asentamientos rurales, por ultimo f) Cuerpos de Agua: f.1- Embalses: Superficies ocupadas por láminas de agua continental retenidas artificialmente mediante la construcción de presas empleadas para el abastecimiento de la población y f.2- Lagunas (tapones): Aguas

represadas de forma natural o artificial para abastecimiento animal. Asimismo Valeri op. cit. explica que:

- a) el uso forestal (39%), actualmente se asocia a la Reserva Forestal de Imataca donde se localizan concesiones madereras,
- b) la agricultura ocupa menos espacio (29%) y es en su mayor parte de subsistencia debido a la poca fertilidad de los suelos, sin embargo en algunas áreas se cultivan productos para su comercialización,
- c) el uso minero (% sin determinar), en su mayoría pequeña minería, siendo un uso más reciente y que desplazó en cierta manera la mano de obra para la agricultura y se relaciona con la deforestación,
- d) la actividad ganadera (16%), tiene relación con las características físicas del área como es la presencia de sabanas extensas, actualmente hay fincas productoras locales de carne, leche y queso. Las más importantes se localizan en la vía Tumeremo-Nuria, en el sector la Tigra- El Frío y Santa Rita, entre otras,
- e) el uso residencial (% sin determinar) está representado principalmente por la población de Tumeremo y por algunas áreas rurales como son: El Frío, La Frontera y El Pariche, entre otras.
- f) de los cuerpos de agua; a) muy cerca de Tumeremo se encuentra en el embalse San Pedro, surtida por el río de la sub cuenca del Pariche, y sirve para el abastecimiento de agua para la población, b) adicionalmente existen lagunas; se refieren a los llamados tapones que se utilizan en las fincas para abastecer al ganado.

Diagnostico de la calidad de agua en relación al uso de la tierra y estructuras del paisaje

En cuanto al interés de la comunidad por mejorar la calidad de agua (Figura 8), el sector extraurbano manifestó su interés en un 96% de la población en tanto que en el sector urbano fue de un 98%, lo que arrojo como resultado en el universo de la muestra un interés por la calidad del agua en un 97%.

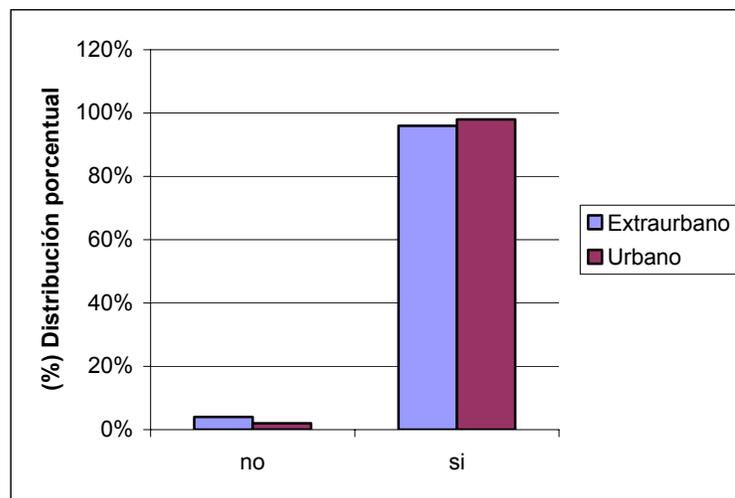


Figura 8. Interés de la comunidad por la Calidad del Agua. Elaboración propia en base a encuestas, 2005

Por otra parte a fin de evaluar las condiciones del recurso Hídrico en el cuerpo del embalse San Pedro, Rodríguez (2005a) en su trabajo de grado sin presentar; realizó un estudio referido a la influencia del uso la tierra sobre la calidad del agua. De este estudio obtuvo los resultados presentados en la Tabla 12, que muestra valores; separando el bosque en continuo y fragmentado.

El muestreo se realizó en cinco sitios seleccionados tomando como criterio el uso de la tierra, descrito anteriormente, de estos cinco puntos tres están ubicados en el bosque continuo y dos en el bosque fragmentado, a fin de comparar el comportamiento de los parámetros de calidad de aguas, entre estos

dos segmentos del bosque. Para estimar la composición del agua tomando en cuenta las variaciones que se puedan producir debido a los eventuales cambios climáticos de la zona donde se ubica la cuenca del Río Botanamo, realizó muestreos interdiarios, durante junio y julio y agosto, hasta completar doce sesiones en cada punto.

Así mismo el bosque fragmentado lo sub dividió en dos segmentos de acuerdo al uso y tomando el embalse San Pedro como punto representativo del uso urbano; para este punto se procedió a tomar la muestra en el cuerpo del embalse en el segmento inmediato a la alimentación a la planta de tratamiento. y los puntos de los ríos Pariche y Corumo como muestra de las áreas con otros usos (Agrícola y/o Pecuario). Lo que le permitió determinar que los valores de temperatura son superiores $4,5^{\circ}\text{C}$, en el segmento urbano, con respecto al continuo, en cuanto al oxígeno disuelto y porcentaje de oxígeno disuelto en el área urbana, son mayores con $60,2\%$ y $3,7\text{ mg/l}$, que en otro segmento del bosque fragmentado y en el fragmento del bosque continuo, el pH del segmento urbano es más alcalino $8,05$ que en el segmento de otros usos $7,44$ y el bosque continuo $7,05$, el parámetro sólidos totales disueltos el punto de uso urbano muestra resultados más altos con $46,7$ frente a $45,4$ y $37,8$ de los otros puntos del bosque fragmentado y el bosque continuo.

En cuanto al estudio bacteriológico visto desde esa óptica, reveló que los resultados en los coliformes totales y fecales son inferiores en el segmento urbano con 43675 y 76 colonias respectivamente, mientras que para la determinación de mesófilos, los valores más bajos se apreciaron en el bosque continuo 10485 , muestras que en el área urbana y el segmento de otros usos del bosque fragmentado el resultado fue 92956 y 117378 .

Estos resultados les permitieron concluir en que:

- separando los segmentos del bosque fragmentado, se aprecia que las alteraciones en el área que incluye otros usos del bosque fragmentado, son más evidentes que en el área de uso urbano, evidenciándose que los parámetros, están en su mayoría dentro de los límites que exige la norma (Decreto 883) para el uso, que actualmente está recibiendo, como es el tratamiento para consumo humano y uso doméstico.
- referido la relación existente entre las actividades que se desarrollan en los distintos segmentos y las alteraciones en los parámetros físicoquímicos y bacteriológicos, es importante tener los resultados, puesto que las diferencias son muy puntuales, hecho que obliga necesariamente a revisar en detalle, que parámetros de calidad de aguas y en que medida, son más significativos a la hora de establecer el grado de afectación que tiene la cuenca actualmente y podría tener a futuro a consecuencia de las actividades que en tienen lugar.

Tabla 12. Valores preliminares de las variables de calidad de agua en la cuenca alta del Río Botanamo

VARIABLE	BOSQUE FRAGMENTADO				BOSQUE CONTINUO	
	URBANO		OTRO USOS		MEDIA	DS
	PROM.	DS	PROM.	DS		
TEMPERATURA-°C	28,2	0,72	25,1	0,47	23,7	0,52
PORCENTAJE DE OXIGENO- %	60,2	10,8	46,3	17,2	52,6	11,7
OXIGENO DISUELTO- mg/l	3,7	0,58	2,9	1,01	3,5	0,75
TURBIDEZ- UNT	120,3	34,7	119,6	90,6	54,8	23,4
pH -	8,05	0,20	7,44	0,11	7,05	0,22
SOLIDOS TOTALES DISUELTOS	46,7	14,3	45,4	12,0	37,8	11,8
SALINIDAD	0,34	0,05	0,31	0,03	0,30	0,02
MESOFILOS # col/ml	92956	297123,4	117738	364465,2	10485	5263,4
COLIFORME TOTALES- # col/ml	43675	91814,6	60358	84992,6	58638	86140,4
COLIFORMES FECALES- # col/ml	79	258,5	359	672,1	346	633,5
FOSFATO mg/l	0,130	0,034	0,106	0,031	0,086	0,032
NITRATO mg/l	16,18	5,31	16,46	4,83	17,29	5,55
NITRITO mg/l	0,029	0,001	0,029	0,001	0,029	0,001

Fuente: Rodríguez, (2005a)

Evaluación de la estructura de distribución del agua y el Estado como Agente dentro de la Cuenca Alta del Río Botanamo.

Red de Distribución del agua

Referido a su hidrología el conjunto de ríos que conforman la cuenca tales como el Corumo, Botanamo y Pariche, éste último abastece a un cuerpo de agua destinado como Embalse conocido en el sector como Represa San Pedro que suple a la planta de tratamiento de agua para su potabilización, estos espacios se encuentran bajo la tutela de CVG-GOSH, estación Tumeremo. El Recurso Hídrico proveniente de la planta de tratamiento es distribuido mediante dos formas a la población de Tumeremo y periferia, estas son a través de:

- El sistema de acueducto urbano que atraviesa la ciudad y surte de agua de forma directa a parte de la población
- Mediante dos puntos de llenado presentes en la cercanía del embalse y la planta de donde se distribuye el agua a la comunidad mediante Camiones Cisternas.

Sistema de Acueducto urbano de la Estación Tumeremo (CVG-GOSH)

La Corporación Venezolana de Guayana, asume en julio de 1985, mediante decreto N. 456, la responsabilidad de la administración de los Sistemas de Acueductos y Drenajes de la Región Guayana, que venía ejerciendo el Instituto Nacional de Obras Sanitarias (INOS), fecha en la que se suscribe un convenio para el traspaso de los equipos correspondientes a los Sistemas Sanitarios de la Región Guayana (Bolívar, Delta Amacuro y Amazonas), constituyéndose para tal fin la Gerencia de Obras Sanitarias e Hidráulicas(GOSH)

CVG GOSH se conforma de dos Gerencias sub regionales como lo son Sistema Bolívar y Sistema Guayana. Su objeto principal es operar, mantener administrar, ampliar y mejorar los sistemas de abastecimientos de agua potable, así como la recolección, tratamiento y disposición de aguas residuales urbanas y localidades rurales. El embalse San Pedro, la Planta de tratamiento y el sistema de acueductos, son manejados por la Estación CVG Tumeremo que se encuentra adscrita al sub. Sistema Guayana.

Cabe mencionar que esta institución no posee mayor información del sistema desde su fundación, que fue transferido de INOS, actualmente existe manejo de información de las operaciones, sin embargo no fue posible contar con mediciones de caudales, vaso de área de superficie y datos generales actualizados. Sin embargo se pudo determinar que el sistema de acueducto, tiene una capacidad de envío a través de las tuberías de 120 litros por segundo, con una parada diaria de 02 horas diarias por mantenimiento del sedimentador. (Oficina Técnica Estación Tumeremo, 2004)

Así mismo se obtuvo que a los usuarios del servicio de suministro de agua potable; procesado y distribuido por la Estación Tumeremo, se les aplica la tarifa 1 de las contempladas en la Gaceta 35.190 (1993), esto obedece a que la CVG, no es una institución hidrológica a diferencia de la implementación de otras tarifas aplicadas en el resto del territorio nacional por Hidroven, Hidrolara por ejemplo. A continuación se presentan la conformación de número de usuarios y tarifa correspondiente al uso estimado (Mercadeo-CVG-GOSH, 2005):

- a) Instituciones de gobierno; 8 suscriptores con una tarifa de Bs. 18/ m³.
- b) Domésticos o domiciliarios; 1.730 usuarios con una tarifa de Bs.10 /m³
- c) Comercial; 79 suscriptores con una tarifa de 15 Bs. /m³
- d) e Industrial; con 39 usuarios con una tarifa de 20 Bs. /m³.

Referido a la dependencia de la población de la red de distribución, se obtuvo de las encuestas (Tabla 13), que existe un 80% del sector urbano y un 5% del sector extraurbano conectado a este sistema de acueductos, por lo que tan solo un 20% del sector urbano y un 80% del sector extraurbano no se aprovisionan de agua por este medio, y por los que son dependientes del sistema de reparto a través de camiones cisternas.

Tabla 13. Agua recibida por tubería del sistema de acueductos

Items	N. de Hogares encuestados					
	Extraurbano		Urbano		Total	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
no	191	96%	40	20%	231	58%
si	9	5%	160	80%	169	42%
Total general	200	100%	200	100%	400	100%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas, 2005

Sistema de Distribución Extraurbano

El sistema de distribución de agua presente en la localidad lo realizan tres actores que se encargan de la distribución del agua, estos son: a) la CVG-GOSH, b) La alcaldía del municipio Sifontes y c) Particulares. Estos tienen como función el abastecimiento de agua potable proveniente de la planta de tratamiento, específicamente de los dos puntos de distribución en las cercanías al embalse San Pedro¹⁰, y transportarlas a las comunidades de la periferia (extraurbanas), que no se encuentran conectadas al sistema de acueductos, o que complementan su dotación con este servicio.

¹⁰ El embalse San Pedro es una superficie ocupada por láminas de agua continental retenidas artificialmente mediante la construcción de presas utilizadas para abastecimiento de la población, fue fundada en 1968 y se proyectó con una instalación de almacenamiento de 7.300.000 m³.

En la Tabla 14 se presenta, producto de las encuestas los demandantes de este servicio, observando que un 40% del sector urbano complementariamente al sistema de acueductos se aprovisionan de los repartos de los cisternas en tanto que un 97% del sector extraurbano dependen del servicio, lo que permite deducir que en la muestra general un 68% de la población se abastece del recurso hídrico distribuido por los actores encargados.

Tabla 14. Agua recibida a través del reparto de las Cisternas

Items	N. de Hogares encuestados					
	Extraurbano		Urbano		Total	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
no	5	3%	121	61%	126	32%
si	195	97%	79	40%	274	68%
Total general	200	100%	200	100%	400	100%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas, 2005

Mediante la observación directa se constataron los sectores que son provistos por el acuerdo entre CVG-GOSH y la municipalidad de Tumeremo a través de la dirección de servicios públicos. Este plan de distribución a las comunidades es un servicio gratuito que ofrece la Alcaldía y CVG-GOSH, mediante programaciones conjuntas a fin de satisfacer las necesidades de los sectores mencionados entre otros, para esto cuentan con 10 unidades cisternas la primera y 5 unidades la segunda en servicio.

Sin embargo durante las mediciones efectuadas se verificó el funcionamiento de 8 unidades por parte de CVG-GOSH durante la temporada de sequía como de lluvia y 2 unidades en temporada de sequía y 4 unidades en temporada de lluvia propiedad de la alcaldía del municipio Sifontes, ambas instituciones manifestaron que las unidades no presentes en la prestación del servicio se encontraban en mantenimiento y/o reparaciones.

Cabe mencionar que las unidades de CVG GOSH son alquiladas a particulares a un costo de Bs. 23.000 por viaje, esto a su vez, permite que estas unidades sean manejadas por chóferes de la comunidad contratados por sus propietarios, cada unidad tiene que realizar 6 viajes diarios según acuerdos entre ambas partes. En el caso de la Alcaldía estas unidades distribuyen agua las 24 horas con un promedio de 16 viajes por unidad/día.

Producto del muestreo tomado por aforo volumétrico directo simple (Apéndice F: Tabla 1), se observó, que el mayor porcentaje de distribución corresponde a la CVG con un 43% del agua obtenida del llenadero, la Alcaldía con 50% quedando a expensas de particulares un 7% de la distribución del agua (Figura 9)

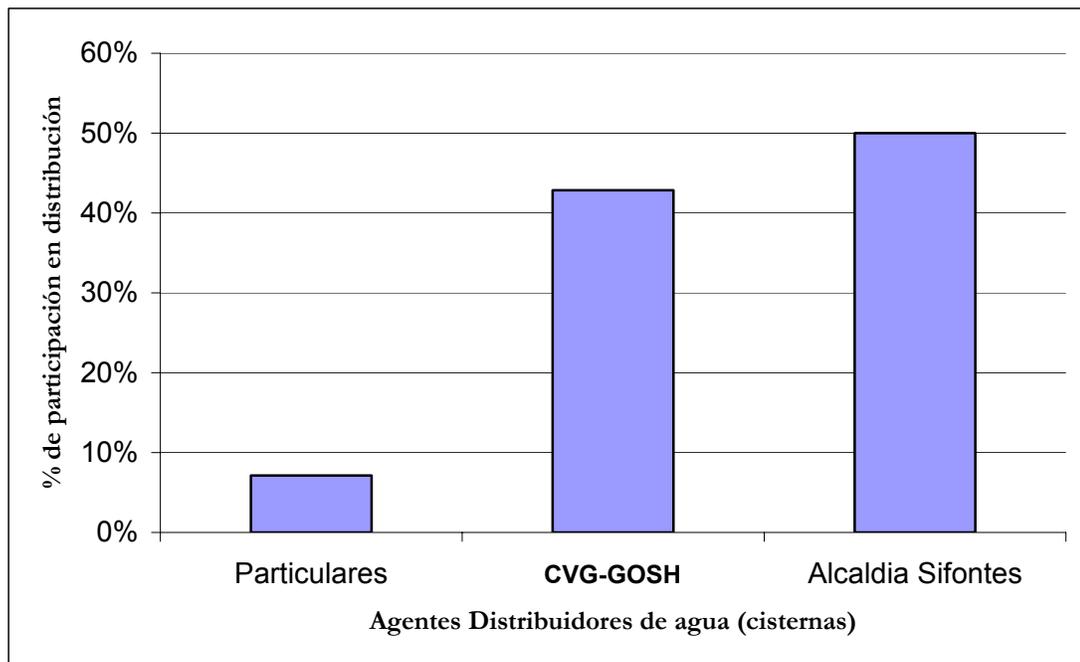


Figura 9. % de distribución de actores con Camiones Cisternas. Elaboración propia en base a mediciones en distribución, 2005

Así mismo se precisó que el promedio diario de llenado y distribución es de 11.210 litros por unidad (cisterna) con una capacidad de llenado promedio de 6,82037158 litros por segundo (l/s) (Figura10.a.), en época de sequía y de de 11.295 litros por unidad (cisterna) con una capacidad de llenado promedio de 6,98647559 l/s (Figura 10.b.) en temporada de lluvia, con un promedio general de capacidad de carga de 11.253 litros por unidad y caudal de llenado de 6.90342359 l/s.

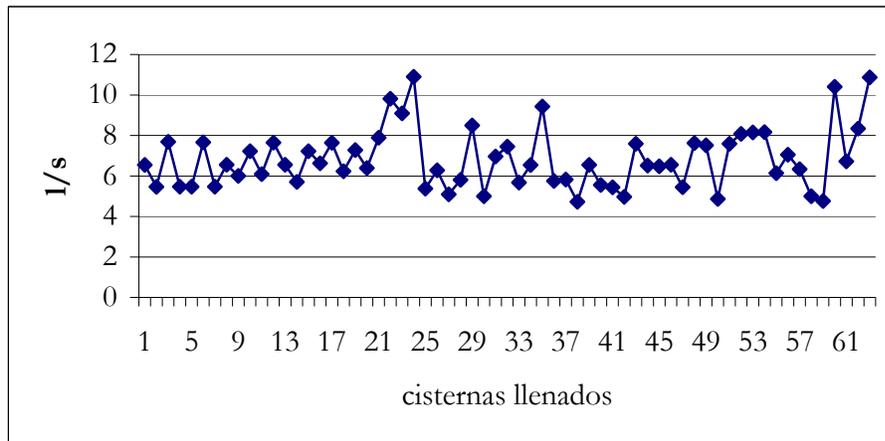


Figura 10.a. Caudal (l/s) de llenado por unidad en los llenaderos del embalse San Pedro en época de Sequía. Elaboración propia en base a mediciones, 2005

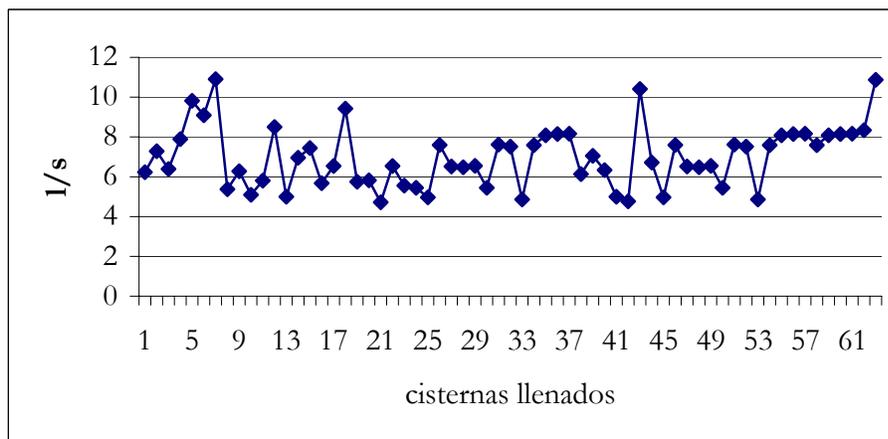


Figura 10.b.: Caudal (l/s) de llenado por unidad en los llenaderos del embalse San Pedro en época de lluvia. Elaboración propia en base a mediciones, 2005

En vista de que en los periodos de levantamiento de información de campo se presentó la variable, cambio de gobierno, se empleó para la determinación y análisis de los dos escenarios que se presentan a continuación; los cronogramas de distribución suministrados por las dos instituciones de gobierno (Apéndice G: Tablas 1 y 2), que presentan una variación en cuanto a comunidades beneficiadas y frecuencia en la distribución. Por lo que a continuación se presentan los dos escenarios resultantes de la situación de transición de gobierno por las elecciones municipales y regionales:

Escenario I antes de las elecciones municipales y regionales tomado en el mes de Julio de 2004:

Para este momento se venían atendiendo para el sistema de distribución en áreas extraurbana a 25 comunidades demandantes conformados por; 1) Anacoco, 2) Cacho Bajo Grande, 3) Cacho San Isidro, 4) Calle Martín, 5) Campo Elin 6) calle vargas, 7) fe y alegría 8) Chimborazo, 9) Chuponal, 10) Corozo, 11) El Campito, 12) El Guapo, 13) El Pariche, 14) La Manga, 15) La Maravilla, 16) Laguna Larga, 17) Negro Primero, 18) San Marcos, 19) Santa Rita, 20) Santa Juana, 21) Sifontes I, 22) Sifontes II, 23) Sifontes III, 24) Zabaleta, y 25) El Frio.

Escenario II correspondiente al periodo posterior a las elecciones regionales y municipales tomado en Diciembre de 2004:

Permitió determinar que este cambio político trajo como consecuencia una ampliación en los sectores que se venían atendiendo, así como en la frecuencia de la distribución en lo que para el momento el sistema de distribución para áreas extraurbana se conformó por 33 comunidades demandantes, tales como: 1) Anacoco, 2) La Andinita, 3) Cacho Bajo Grande, 4) Cacho San Isidro, 5) Calle

Martín, 6) calle vargas, 7) Callejón de Domingo, 8) Casa de Barro, 9) Chimborazo, 10) Chuponal, 11) Corozo, 12) El Campito, 13) El Corumo, 14) El Guapo, 15) El Jabón, 16) El Pariche 17) La Iguana, 18) La Manga, 19) La Maravilla, 20) Laguna Larga, 21) Las Escuelas, 22) luz del mundo, 23) Moriche, 24) Negro Primero, 25) Pozo Oscuro, 26) San Marcos, 27) Santa Rita, 28) Santa Juana, 29) Sifontes I, 30) Sifontes II, 31) Sifontes III, 32) Villa Dorado, 33) Zabaleta, 34) El Frio.

Al comparar los dos escenarios y sus planes semanales de distribución se pudo determinar que la variante en cuanto a sectores de distribución fue la desincorporación de dos sectores: 1) Campo Elin y 2) Fe y Alegría correspondientes al escenario I, por otro lado se incorporaron once nuevos sectores con el escenario II, estos fueron: 1) Andinita, 2) Callejón de Domingo, 3) Casa de Barro, 4) El Corumo, 5) El Jabón, 6) La Iguana, 7) Las Escuelas, 8) Luz del Mundo, 9) Moriche, 10) Pozo Oscuro y 11) Villa Dorado, esto obedeció a compromisos estratégicos por parte de la municipalidad y el gobierno regional en conjunto con el encargado del servicio (CVG-GOSH, 2004), en una estrategia de política social orientada a la solución del problema del agua en las comunidades del Estado Bolívar. En cuanto a la frecuencia de distribución se notó que se incrementó el despacho de agua a la comunidad de Anacoco Vía Guyana con una frecuencia de un (01) día por semana (domingo en escenario I) a una distribución diaria de cuatro unidades por día (Escenario II)

Así mismo, los habitantes manifestaron en entrevista abiertas, que durante el periodo de la campaña electoral, el tema del agua fue considerado como uno de los proyectos de mayor atención por todos los grupos políticos, donde se comprometieron a solventar los problemas de suministro de agua a comunidades no beneficiadas, y se entregó por parte de las gestiones que optaban por la reelección dispositivos de almacenamiento para el agua en los sectores estraurbanos de material plástico con capacidad entre 800 y 1500 litros, durante el

periodo de elecciones. Pese a ésta solución coyuntural, los habitantes manifestaron también que no es suficiente el reparto de agua, que se limita a un (01) viaje por semana en cada comunidad beneficiada.

Esquema General de la Distribución de Agua proveniente de la cuenca Alta del Río Botanamo Embalse San Pedro

Con la información recolectada en la Cuenca, se precisó la existencia de agentes; tanto del estado con roles como representantes de gobierno municipal y regional quienes desempeñan funciones de suministro de agua potable a la comunidad, éste ultimo agente por su parte tienen presencia en la cuenca tanto en su condiciones de criollos e indígenas, en las áreas continuas e intervenidas, y que en función a sus roles como demandantes del recurso y algunas veces como ofertantes (en el caso de los que distribuyen agua para la ventas y de abastecimiento operativo; como en el caso de las empresas forestales y mineras por ejemplo) entorno al recurso hídrico permitió realizar un Esquema General de la Distribución de Agua proveniente de la cuenca Alta del Río Botanamo Embalse San Pedro (Esquema 3)

Esquema 3: Esquema General de la Distribución de Agua proveniente de la cuenca Alta del Río Botanamo Embalse San Pedro



Fuente: Elaboración Propia (2005)

Georeferenciación de los puntos de distribución de rutas extraurbanas

La metodología empleada para la recolección de los puntos de rutas mediante salidas diarias en los dos muestreos (Julio y Diciembre 2004), mediante el abordaje de las unidades cisternas tanto de la alcaldía como de CVG GOSH, y en cada lugar donde se disponía el agua, mediante un GPS, donde se tomaron los puntos (Apéndice H) en unidades UTM, la latitud en referencia Este y Norte, que posteriormente se incorporaron al sistema de información geográfico (Arc View) del proyecto Biocomplejidad donde se transpuso los puntos obtenidos y se configuró el mapa de ruta (Figura 11), esto con la finalidad de obtener una visión de los aspectos hidrológicos de la cuenca, el embalse San Pedro y la ruta de distribución rural.

Al analizar el mapa obtenido se evidencia que existe una exportación directa del recurso hídrico proveniente de la micro cuenca del Río Pariche, perteneciente a la cuenca alta del Río Botanamo, para consumo humano y usos asociados a las actividades socioeconómicas de la población, ésta se realiza específicamente mediante la distribución a los sectores campesinos de Cacho San Isidro, Cacho Grande y el sector de Anacoco, éste suministro representa un 4% de la cantidad del caudal diario que aprovisiona el sistema de potabilización a través de los acueductos para el periodo de sequía en tanto que en época de lluvia equivale a un 6%, que dió como resultado un promedio de 5%, para estimaciones de distribución.

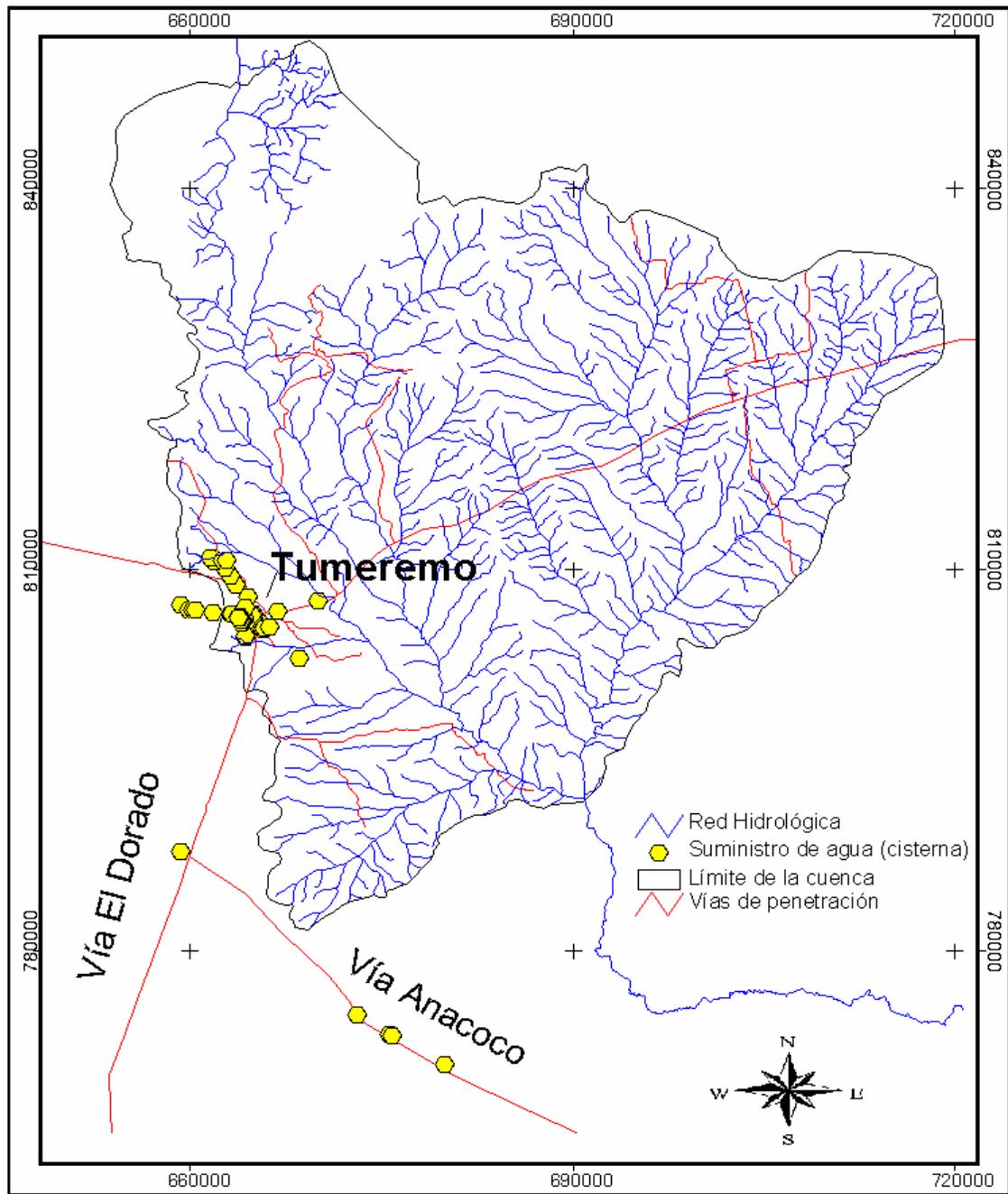


Figura 11. Mapa de Ruta de distribución de agua potable, mediante camiones cisternas desde el embalse San Pedro Cuenca Alta del Río Botanamo y comunidades beneficiadas fuera de la cuenca
Fuente: Elaboración propia a partir de georeferenciación tomada (2005)

Indicadores de la Distribución de Agua proveniente de la cuenca Alta del Río Botanamo Embalse San Pedro

A continuación se presenta la Tabla 15 a, b y c que contiene los cálculos derivados de los procesos de distribución con los indicadores resultantes de las mediciones obtenidas en los dos escenarios para el sistema de distribución de agua potable a través de camiones cisterna a las comunidades del sector extraurbano en el municipio Sifontes y su correlación con el sistema de acueductos. Adicionalmente se presenta un escenario 3 que representa el comportamiento en relación a la capacidad máxima de reparto por los actores encargados.

*Tabla 15a . Cálculos base diaria de distribución de agua mediante camiones cisternas y exportación a comunidades fuera de la cuenca alta del Río Botanamo **Escenario I: Época de Sequía***

Escenario I: Época de Sequía	Unidades (camiones cisternas)	Viajes/Unid/d	Total viajes/actor distribuidor/d	Capacidad de llenado unidades l/Prom.	l/d Distribuidos
CVG-GOSH	8	6	48	11.210	538.080
Alcaldía	2	14	28	11.210	313.880
Total distribución	10	20	76		851.960
<i>Exportaciones</i>					
Anacoco			-1	11.210	(11.210)
cacho san isidro			-1	11.210	(11.210)
cacho grande			-1	11.210	(11.210)
Menos: viajes fuera de la cuenca			-3		(33.630)
% exportación Prom. (viajes fuera de la cuenca)			-4%		
Neto distribuido dentro de la cuenca			73		818.330
	Tiempo de llenado (l/s)	Tomado de acueducto (%)	salida acueductos (l/s)	Total %	neto para conexiones del acueducto
Indicadores	6,8203716	5,68%	(*)120	100%	94,32%

Tabla 15b. C Cálculos base diaria de distribución de agua mediante camiones cisternas y exportación a comunidades fuera de la cuenca alta del Río Botanamo. **Escenario II: Época de Lluvia**

Escenario II: Época de Lluvia	Unidades (camiones cisternas)	Viajes/Unid/d	Total viajes/actor distribuidor/d	Capacidad de llenado unidades l/Prom.	1 /d Distribuidos
CVG-GOSH	8	6	48	11.295	542.160
Alcaldía	4	14	56	11.295	632.520
Total distribución	12	20	104		1.174.680
Exportaciones					
Anacoco			-4	11.295	(45.180)
cacho san isidro			-1	11.295	(11.295)
cacho grande			-1	11.295	(11.295)
Menos: viajes fuera de la cuenca			-6		(67.770)
% exportación Prom. (viajes fuera de la cuenca)			-6%		
Neto distribuido dentro de la cuenca			98		1.106.910
	Tiempo de llenado (l/s)	Tomado de acueducto (%)	salida acueductos (l/s)	Total %	neto para conexiones del acueducto
Indicadores	6,986476	5,82%	(*)120	100%	94,18%

Tabla 15c. Cálculos base diaria de distribución de agua mediante camiones cisternas y exportación a comunidades fuera de la cuenca alta del Río Botanamo **Escenario III Capacidad Máxima Estimada**

Escenario III Capacidad Máxima Estimada	Unidades (camiones cisternas)	Viajes/Unid/d	Total viajes/actor distribuidor/d	Capacidad de llenado unidades l/Prom.	1 /d Distribuidos
CVG-GOSH	10	6	60	11.253	675.150
Alcaldía	5	14	70	11.253	787.675
Total distribución	15	20	130		1.462.825
Menos: viajes fuera de la cuenca			-7		(73.141)
% exportación Prom. (viajes fuera de la cuenca)			-5%		
Neto distribuido dentro de la cuenca			123		1.389.684
	Tiempo de llenado (l/s)	Tomado de acueducto (%)	salida acueductos (l/s)	Total %	neto para conexiones del acueducto
Indicadores	6,9034235	5,75%	(*)120	100%	94,25%

Fuente: Elaboración propia en base a mediciones y dato de CVG GOSH (*), 2005

Aspectos Socioeconómicos de importancia en la valoración del agua en la Cuenca Alta del Río Botanamo

Estructura y tamaño poblacional

La distribución de población en edad se muestran en la Figura 12 y en el Apéndice I: Tabla 1, donde se presentan los resultados obtenidos de la encuesta para los dos sectores en estudio como lo son el Extraurbano y el urbano, donde se puede apreciar que el rango de edad predominante en el primer sector corresponde a una población con edad comprendida entre 40 y 44 años con que representa un 20% del total, al igual que en el sector urbano con una presencia del 15%, al observar la población total se mantiene dominante este rango con un 17%, seguido del rango comprendido entre 30 y 34 años con un 14%.

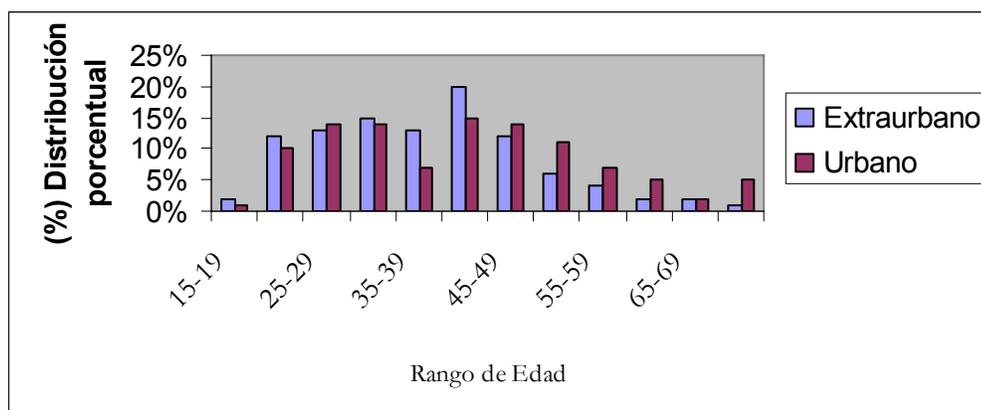


Figura 12. Rango Edades / Sectores: elaboración en base a encuestas, 2005

Referido al Estado Civil (Tabla 16), se determinó que para el sector extraurbano existe un 34% de uniones libre (en pareja), seguido por el estatus del matrimonio en un 27% y posteriormente le sigue la condición de personas solteras con un 20%, en tanto para el sector urbano, cambian las posiciones colocándose en primer lugar el estatus de matrimonio con un 43%, seguido de la unión libre y la condición de soltería con un 34% y 12% respectivamente. Dando

como resultado para el total de la muestra el estatus de matrimonio con un 35%, en segundo termino la unión libre con un 34% y por ultimo la soltería con un 16%.

Tabla 16. Distribución % del estado Civil

Items	N. de Hogares encuestados					
	Extraurbano		Urbano		Total	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
Divorciado	9	5%	13	7%	22	6%
Unión Libre	68	34%	67	34%	135	34%
Matrimonio	54	27%	85	43%	139	35%
Separado	16	8%	1	1%	17	4%
Soltería	39	20%	24	12%	63	16%
viudez	14	7%	10	5%	24	6%
Total general	200	100%	200	100%	400	100%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas, 2005

Respecto al numero de habitantes por hogar (Figura 13), se obtuvo como resultado que las agrupaciones son heterogéneas que van desde uno a quince habitantes por hogar, con un predominio para el sector extraurbano de 4 personas por hogar en un 21% y seis en el urbano con 16%, por lo que se procedió a calcular el promedio de habitantes que conforman el grupo familiar, que resultó en que estos están conformados por seis (06) personas por hogar para el sector extraurbano, cinco (05) personas por hogar para urbano y como promedio del universo de la muestra el equivalente a cinco (05) personas por núcleo familiar.

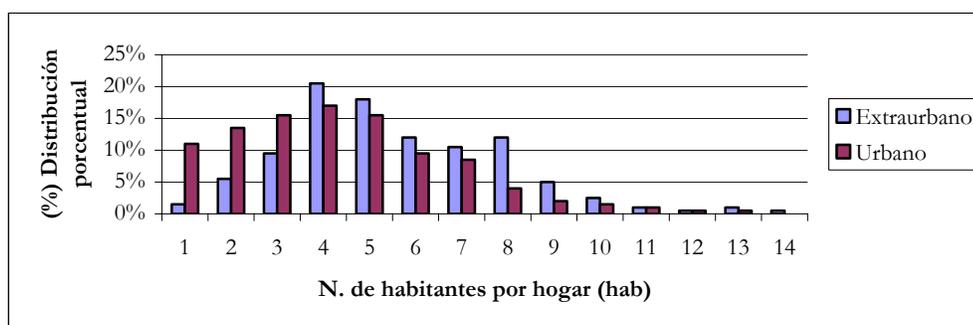


Figura 13. Habitantes que conforman el grupo familiar/ sectores. Elaboración en base a encuestas, 2005

De estos individuos que conforman el grupo familiar se evidenció la representatividad de niños menores a diez años, entre un niño y ocho por hogar (Tabla 18). Estos están presentes en un 69% del sector extraurbano y en el sector urbano en un 59% de su grupo, que en referencia a la población total representan un 64% de la muestra, lo que resulto en un promedio de un niño por hogar para el universo de 400 hogares.

Tabla 17. Niños menores de 10 años/ hogar

Items	N. de Hogares encuestados					
	Extraurbano		Urbano		Total	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
Sub Total -10 años	138	69%	118	59%	256	64%
Sub Total 0 ó + 10 años	62	31%	82	41%	144	36%
Total general	200	100%	200	100%	400	100%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas, 2005

Niveles de Ingreso y ocupación

En cuanto a los Niveles de ingreso y tipos de ocupación (Apéndice I: Tabla 2), que conforman el ingresos familiar, en la Figura 14, se presentan los ingresos familiares que corresponden a cada uno de los sectores, donde se obtuvo que el ingreso familiar se encuentra ubicado en el rango comprendido entre bolívares 200.001,00 y 350.000,00; tanto para el sector extra urbano con 30% del segmento y para el sector urbano con un 34% para su grupo, que en una escala completa de la muestra representa un 32%, cabe mencionar que para la fecha del muestreo el sueldo básico mensual vigente era el equivalente a bolívares doscientos noventa y seis mil quinientos veinticuatro con 80 cts., (Bs.296.524,80)

Referido a las ocupaciones que generan los ingresos familiares (Apéndice I: Tabla 3), el Figura 15, evidencia que estos son muy diversificados, encontrando actividades como la economía informal con un 33%, seguido de la actividad minera con un 16%, y labores de dependencia sin rango u obrero con un 10% en

el sector extraurbano de la población, sin embargo para el sector urbano el orden de las actividades cambian colocándose en primer lugar los empleados bajo dependencia tanto del sector público como del privado con un 22%, en segundo lugar se mantiene la actividad minera con un 16% y en tercer término el obrero con un 14%, por lo que al presentar los resultados de la población combinando ambos sectores predomina en primer término la economía informal con un 22%, seguido de la actividad Minera con un 16% y luego la actividad laboral bajo dependencia (empleados) con un 15%.

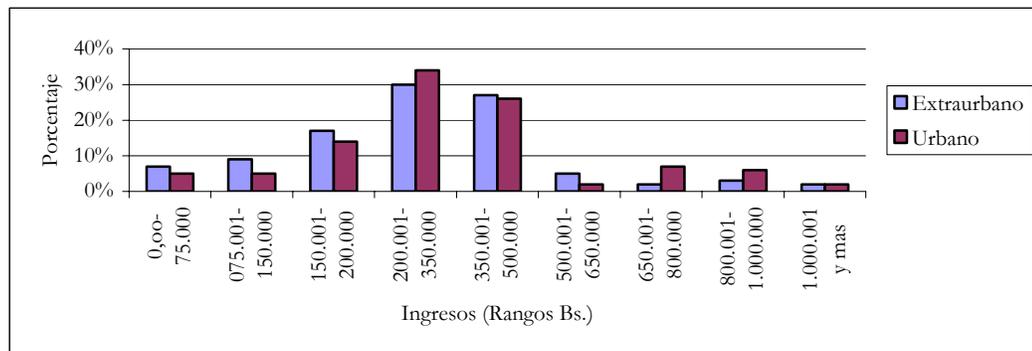


Figura 14. Ingresos Familiares en Rangos de Bs. / sector.: elaboración en base a encuestas, 2005

A continuación se presenta una relación del origen e ingreso familiar en la Tabla 18, la que demuestra que a partir del rango de sueldo predominante comprendido entre bolívares 200.001,00 y 350.000,00, la actividad predominante es la economía informal, sin embargo al incrementar los rangos de sueldo, esta actividad disminuye considerablemente. Por otra parte la actividad minera incrementa y predominan los ingresos entre bolívares 350.000,00 y 1.000.000,00, lo que permite inferir que es la actividad económica que mayores ingresos genera y es constante en todos los rangos de ingresos del universo de la muestra. Es decir existe una tendencia al desarrollo de ésta actividad por parte de los hogares en ambos sectores

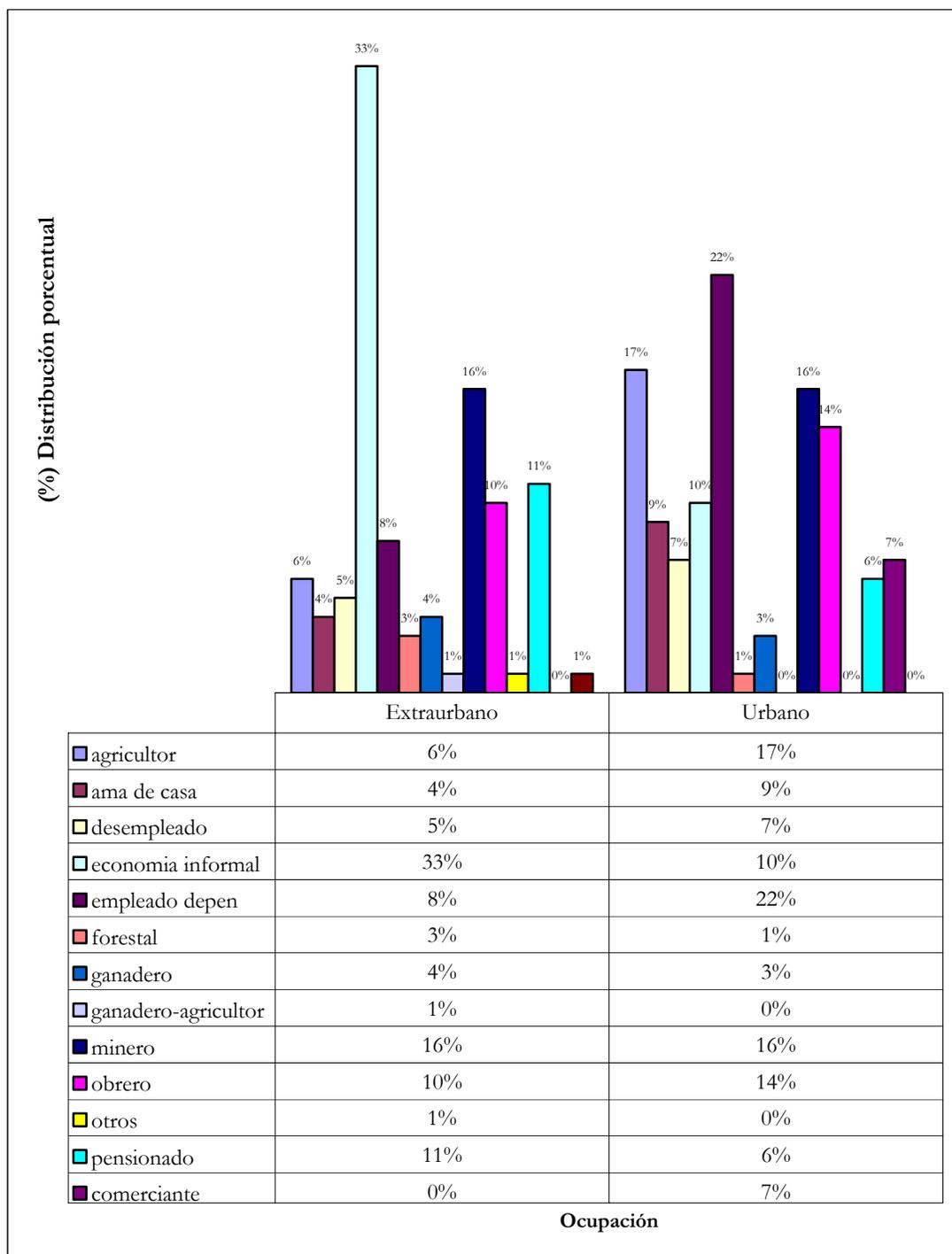


Figura 15 Ocupación de donde proviene el Ingreso Familiar/ sector: elaboración en base a encuestas, 2005

Relación Origen e Ingreso familiar

Entre Bs.	0,00- 75.000	75.001- 150.000	150.000- 200.000	200.001- 350.000	350.001- 500.000	500.001- 650.000	650.001- 800.000	800.001- 1.000.000	1,000.000 y más	Total	%
agricultor	0	2	6	8	7	2	0	0		25	6%
ama de casa	5	2	1	3	14	0	0	0		25	6%
comerciante	0	4	0	1	0	2	5	0	3	15	4%
desempleado	17	3	1	1	1	0	0	0		23	6%
economía informal	0	11	19	35	11	4	2	2	2	86	22%
empleado depen	0	3	10	18	23	0	4	0		58	15%
forestal	0	0	1	3	3	1	0	0		8	2%
ganadero	0	0	1	4	6	0	0	2	1	14	4%
minero	0	0	4	7	29	4	7	12	1	64	16%
obrero	0	0	16	28	2	0	0	1		47	12%
pensionado	0	2	3	19	8	1	0	0		33	8%
recreación	0	0		0	1	0	0	0		1	0%
otros	1	0								1	0%
Totales	23	27	62	127	105	14	18	17	7	400	100%
Porcentajes	6%	7%	16%	32%	26%	4%	5%	4%	2%	100%	

Fuente: Elaboración Propia en base a encuestas, 2004

Movimientos migratorios

Los movimientos migratorios están referidos a los desplazamientos de la población humana hacia la cuenca y las características étnicas del grupo migratorio también influyen en el juicio que se hagan sobre estos movimientos de la población.

Derivado de la indagación sobre el lugar de procedencia que se demuestran en la Tabla 19 se evidencia que en el sector extraurbano existe un 54% de la población foránea y un 47% de la población es nativa del lugar, en cuanto al sector urbano la población foránea equivale a un 56% de la población y la nativa a un 44%, que en términos de totales de grupo expresan un 55% para la población de procedencia foránea y un 44% son pobladores nativos del lugar. De este grupo predominante de la población foránea se observó que existe una diversidad de lugares de procedencia (Apéndice I: Tabla 4), tanto de estados del país como algunos países extranjeros como se aprecia en el Figura 16. Es así como se

determinó que la mayor parte de los foráneos provienen de desplazamientos internos del Estado Bolívar representando un 42 y 36%, para el sector urbano y extraurbano respectivamente, seguido de emigrantes procedentes de Colombia con un 14% y 1% respectivamente, un grupo proveniente del Estado Monagas con un 9 y 3% y Sucre con un 6% y 4% respectivamente y varios sectores que se agruparon con valores de 29% y 56% respectivamente tanto en el sector extraurbano y urbano respectivamente.

Tabla 19. Lugar de Origen de los pobladores

Ítems	N. de Hogares encuestados					
	Extraurbano		Urbano		Total	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
Foráneo	107	54%	112	56%	219	55%
Nativo	93	47%	88	44%	181	45%
Total general	200	100%	200	100%	400	100%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas, 2005

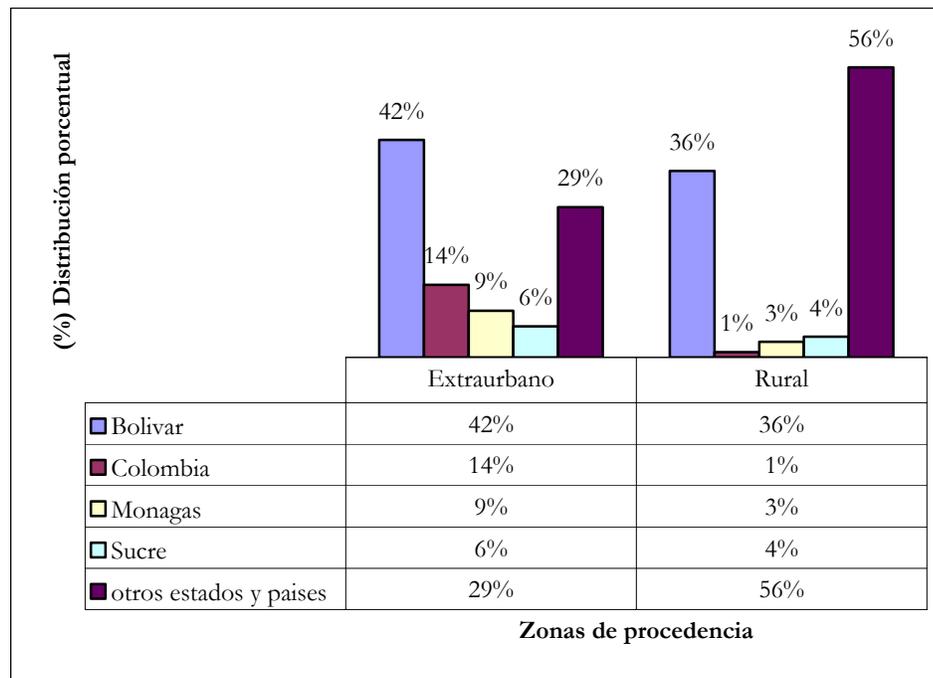


Figura 16 Zonas de Origen de los Foráneos/ sector. Elaboración en base a encuestas, 2005

En cuanto a la motivación que impulsó su desplazamiento hasta este municipio la Tabla 20, expresa que en el caso del sector extraurbano se debió en primer término a razones de trabajo en un 50%, seguido de motivos familiares con un 53% y a causa de otras situaciones en un 3%, en cambio en el sector urbano con un 38% se plantea la situación laboral como condicionante de desplazamiento, seguido de un 37% por causas no especificadas y los motivos familiares con un 26%. Asimismo, la población agrupada presenta que un 43% de esta población foránea asentada en el municipio tuvo como motivo de desplazamiento las oportunidades de trabajo.

Tabla 20. Motivo de desplazo hacia la zona

Ítems	N. de Hogares encuestados					
	Extraurbano		Urbano		Total	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
Familiar	51	48%	29	26%	80	37%
Trabajo	53	50%	42	38%	95	43%
Otros	3	2%	41	37%	44	20%
Total general	107	100%	112	100%	219	100%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas, 2005

Del tiempo que tiene el grupo foráneo identificado viviendo en la zona se presenta en rangos de años (Tabla 21), en el sector extraurbano un 43% de la población foránea tienen entre 11 y 20 años viviendo en la zona, y en el sector urbano un 30% de la población presenta el mismo rango de tiempo, en segundo término el rango comprendido entre 0 y 10 años de domicilio. A modo general para el universo de la muestra los resultados ubicados en el rango comprendido entre 11 y 20 años son representados por un 37% de la población foránea.

Tabla 21. Años viviendo en la zona del grupo Foráneo

Ítems	N. de Hogares encuestados					
	Extraurbano		Urbano		Total	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
0-10	40	37%	32	29%	72	33%
11-20	46	43%	34	30%	80	37%
21-30	19	18%	23	21%	42	19%
31-40	2	2%	9	8%	11	5%
40 o más	0	0%	11	10%	11	5%
Total general	107	100%	112	100%	219	100%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas, 2005

Educación

En aspectos de la formación Educacional (Apéndice I: Tabla 5 datos desglosados), se determinó como se aprecia en el Figura 17, que la población tanto para el sector extraurbano como para el sector urbano, así como en el total de la muestra presentan un grado de instrucción perteneciente a la educación Básica con un 70%, 51% y 61% respectivamente, seguido de una formación media diversificada representada con un 10%, 24% y 17%.. Asimismo se notó que existe una mínima variación para los grupos con ninguna formación instruccional con un 11% y un 10% de la formación profesional en la muestra total, sin embargo existe en el desglose de sectores un mayor porcentaje de formación instruccional en el sector urbano que en comparación con el sector extraurbano ya en niveles posteriores a la educación básica.

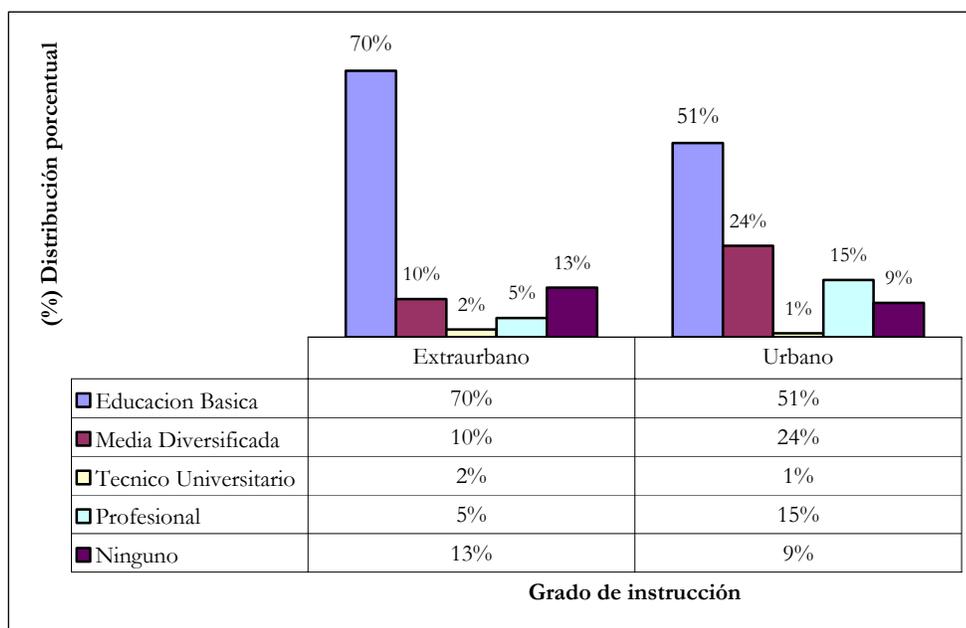


Figura 17. Grado de Instrucción/ sector: elaboración en base a encuestas, 2005

Aspectos de la Salud Pública de importancia en la valoración del recurso hídrico en la Cuenca Alta del Río Botanamo

Adecuado control sobre el agua de consumo humano, efluentes y residuos sólidos

Con el propósito de valorar el comportamiento de la población referido al manejo del agua para consumo humano y doméstico, se indagó sobre aspectos tales como si realizan una previa desinfección del agua para su uso (Tabla 22), donde se determinó que el sub grupo extraurbano no realiza este procedimiento en un 51% en contraposición de un 49% que si lo realiza, en tanto en el sector urbano tan solo un 30% del sector no la realiza, y 70% del sector si lo realiza. En consecuencia estos resultados indican que pese a que los hogares del sector

urbano reciben el agua vía acueductos en un 80%, realizan mas frecuentemente este procedimientos, en contrapartida al otro sector que se abastece adicionalmente a los cisternas de reparto de agua en un 98% de otras fuentes predominantes como las de agua de lluvia entre otros.

Tabla 22. Consumo humano y domestico previo desinfección

Ítems	N. de Hogares encuestados					
	Extraurbano		Urbano		Total	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
No	101	51%	60	30%	161	40%
Si	99	49%	140	70%	239	60%
Total general	200	100%	200	100%	400	100%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas, 2005

Sumado a la capacidad de la comunidad para tomar las medidas de prevención en el tratamiento del agua de consumo por el grupo familiar, se tiene que en el sector extraurbano en un 93% los hogares no poseen un sistema de drenaje para aguas de lluvia y aguas servidas, por lo que los vertidos líquidos son dispuesto en el área inmediata de su hogar es decir, es absorbida por el suelo y para las excretas y otros residuos urbanos emplean pozos sépticos en sus hogares.

Por su parte en el sector urbano, pese a estar dentro del perímetro de planificación urbana, existen algunos hogares que no se encuentran igualmente conectados a los drenajes, que representa un 28%, en su mayoría viviendas improvisadas en sectores dentro del casco urbano.

En cuanto a la recolección de los desechos sólidos en el hogar, los grupos familiares manifestaron que recolectan los desechos una vez por semana en un 97% en el sector extraurbano y en un 94% para el sector urbano, en mayoría a los hogares los hacen por más de una vez por semana.

Esta recolección es dispuesta en diferentes dispositivos tales como (Tabla 23); bolsas con 34% y 47% para los respectivos grupos, seguido de envases (presentaciones diversas) con un 28% para ambos grupos. Como se puede apreciar existe una correspondencia en relación a su manifestación de que el sistema de recolección de desechos sólidos en el municipio es eficiente, sin embargo, en aquellos sectores pocos asequibles en ruta, existe la costumbre de la quema de los desechos sobretodo en el sector extraurbano con un 34% en relación al la quema que se realiza en el sector urbano con un 18%.

Tabla 23. Disposición de los desechos sólidos

Items	N. de Hogares encuestados					
	Extraurbano		Urbano		Total	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
Bolsas	68	34%	94	47%	162	41%
pipotes	56	28%	56	28%	112	28%
quema	68	34%	36	18%	104	26%
traslado	8	4%	14	7%	22	6%
Total general	200	100%	200	100%	400	100%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas, 2005

En cuanto al embalse que aprovisiona de agua a la planta de tratamiento del sistema Tumeremo, se evidenció manifestación de la comunidad de la existencia de la disposición de efluentes a través de descargas de unidades o camiones recolectores de aguas servidas (Vactors) procedentes de los pozos sépticos recolectados en las comunidades y por vertidos directos del matadero municipal en el Embalse, así mismo los sectores manifestaron que perciben malos olores provenientes del embalse (Apéndice I: Tabla 6), en un 27% de la población urbana que es la mas cercana a este embalse. Que según manifestación de la comunidad a ocasionado una disminución en las visitas al embalse San Pedro en un 53% y 68% en la población extraurbana y urbana respectivamente (Figura 18)

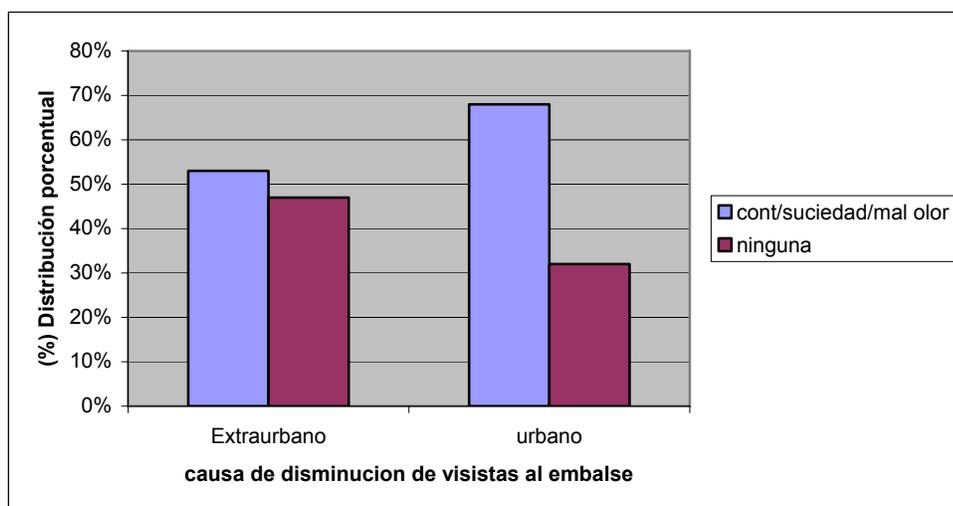


Figura 18. *Visitas al Embalse San Pedro y Ríos de la Cuenca/ sector. Elaboración en base a encuestas, 2005*

Habitación, Tipo y condición de las viviendas

Se pudo determinar que las viviendas son propias tanto para el sector extraurbano como para el sector urbano con una representación de 89% y 81% respectivamente, en contraposición a los porcentajes de 11 y 20 por viviendas alquiladas, que permitió determinar que a efectos de grupo existe un 85% de los grupos familiares que poseen viviendas propias y un 15% dependen de viviendas alquiladas (Tabla 24)

Tabla 24. *Tipo de vivienda*

Ítems	N. de Hogares encuestados					
	Extraurbano		Urbano		Total	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
Alquilada	22	11%	39	20%	61	15%
Propia	178	89%	161	81%	339	85%
Total general	200	100%	200	100%	400	100%

Fuente: *Elaboración propia en base a encuestas, 2005*

El material de construcción predominante de las viviendas como se muestra en el Figura 19, es el bloque y concreto con una predominancia tanto en el sector extraurbano y urbano, con un 83% y 76% respectivamente. También se manifestó la presencia de otros materiales como el adobe para el sector extraurbano con un

12% y para el sector urbano materiales mixtos adicional al bloque y concreto con estructuras de acero y partes de madera con un 20% (Apéndice I: Tabla 7)

Estas viviendas se encuentran en condiciones regulares en un 56% para el sector extraurbano y 36% se encuentran en buenas condiciones, en tanto que en el sector urbano las viviendas se encuentran en condiciones regulares en un 52% y un 40% de las viviendas en buenas condiciones, así mismo estas cuentan con servicios básicos tales como luz en un 100% para ambos sectores (Apéndice I: Tabla 8), en cuanto al servicio telefónico (Apéndice I: Tabla 9) como servicio adicional se encuentran como usuarios de este el sector extraurbano con un 9% y el urbano con un 41%.

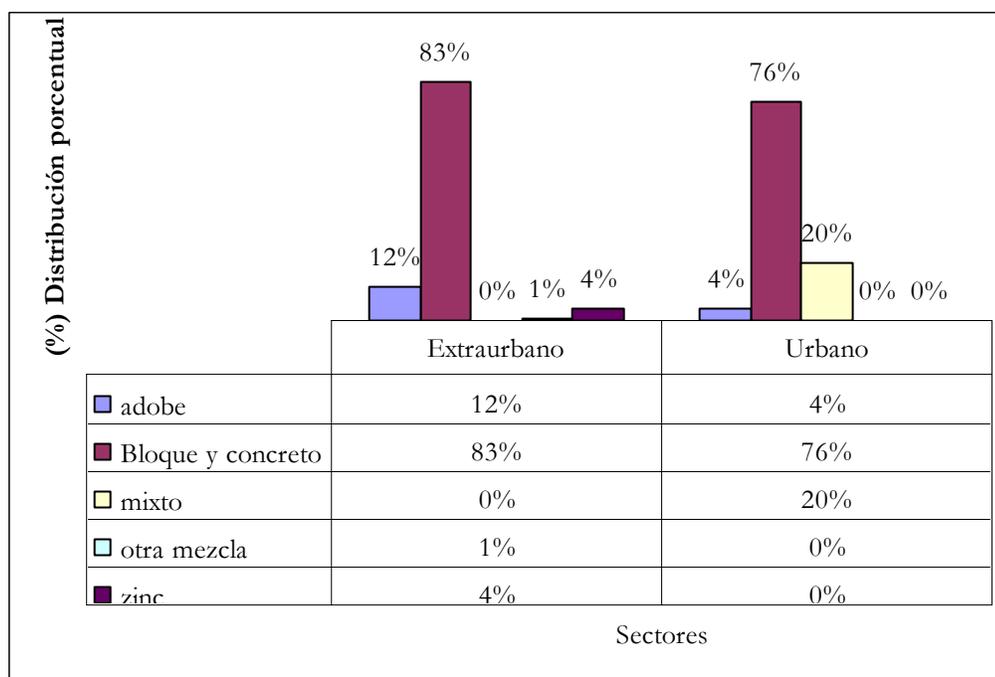


Figura 19. Materiales predominantes en la construcción de la vivienda/ sector: elaboración en base a encuestas, 2005

Otro elemento importante lo constituyó los dispositivos de almacenamiento (Apéndice I: Tabla 10), donde se dispone el agua suministrada por los camiones cisterna, en este sentido (Figura 20): a) en el sector extraurbano los materiales de los dispositivos lo constituyen tanques de concreto en 47%, bidones plásticos 27%, Tanques de plásticos 18%, tambores de metales 7% y dispositivos en fibra de vidrio 1%, b) en el sector urbano se obtuvo que en un 29% de los que poseen dispositivos de almacenamientos estos son tanques de concretos, seguido de tanques plásticos en un 7%, bidones 3% y tambores metálicos 1% y un 60% no poseen dispositivos. Estos dispositivos de almacenamiento tienen un promedio por familia de 2.177 litros por hogar para el sector extraurbano y 5.743 litros por hogar para el sector urbano, con un promedio para el universo de la muestra de 3.960 litros por hogar.

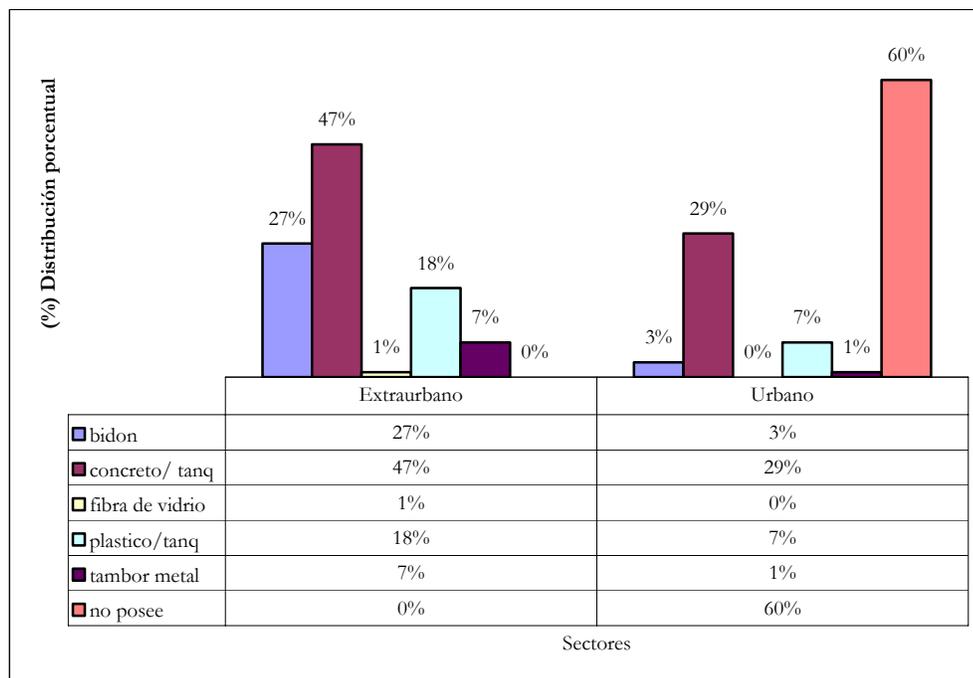


Figura 20. Materiales de los dispositivos de almacenamiento para el agua en los hogares/ sector: elaboración propia en base a encuestas, 2005

Sin embargo la realidad en los sectores en detalle demuestran que el 46% de las familias poseen dispositivos de almacenamiento con capacidades hasta de un mil litros (1.000), un 27% con capacidad de 2000 litros, 9% para 3.000 litros, 6% para 6.000, y la correlación (Figura 21.a) demuestra que a mayor capacidad de almacenamiento son menores los hogares que lo poseen. Para el sector urbano (Figura 21.b) las condiciones son diferentes, con un 8% los dispositivos con capacidad de 4.000 y 6.000 litros, 7% para 10.000 litros con igual porcentaje para los de 2.000 litros.

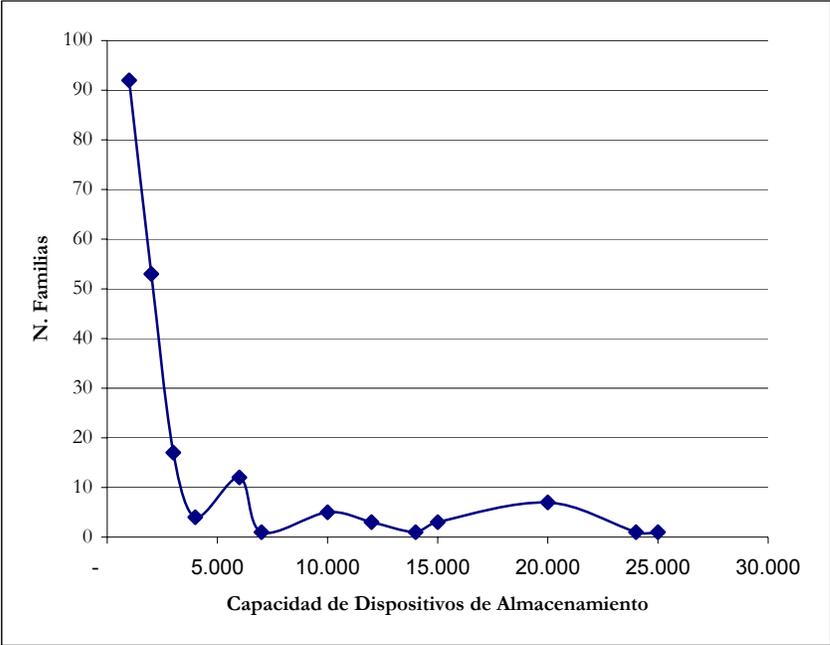


Figura 21.a. Relación Capacidad de Almacenamiento/N.de hogares sector extraurbano.

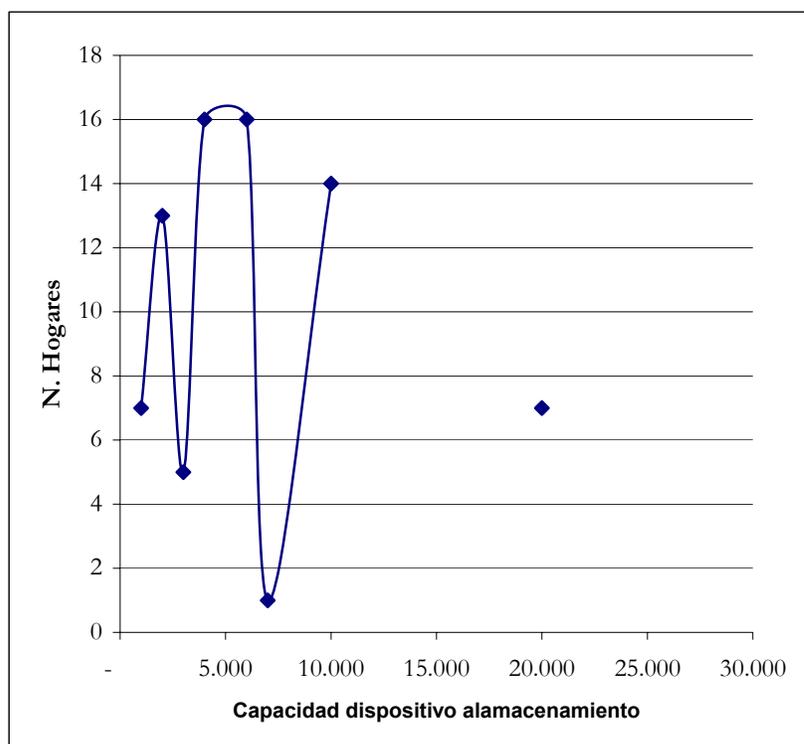


Figura 21.b. Relación Capacidad de Almacenamiento/N. de hogares sector urbano.

Como consecuencia de que el reparto de agua se realiza una vez a la semana por sector, mediante la observación se evidenció que:

a) los habitantes han desarrollado sistemas de conexiones (tuberías improvisadas), aéreas o terrestres con el propósito de garantizar el llenado de sus dispositivos (observado en viviendas con tanques) que se encuentran alejados de la entrada de su hogar, permitiendo que los dispensadores del servicio puedan conectar la manguera del cisterna sin la necesidad de tener que entrar a la vivienda, y que en caso de no encontrarse en la vivienda (los habitantes), no perder su dotación.

b) en los hogares de escasos recurso que no cuentan sino con bidones de metal o plásticos en condiciones precarias los lugareños emplean bolsas negras (área interna) a fin de proteger de la corrosión metálica o evitar que se pierda por

roturas de los envases, como consecuencia de una suerte de dispositivos improvisados para la recepción del vital líquido.

c) Existe una participación activa de todos los miembros del hogar para la recepción del suministro de agua, se observó que en su mayoría son los niños quienes reciben a los cisternereros.

d) los cisternereros desempeñan un rol importante dentro de las comunidades, mantienen un sistema de comunicación entre ellos, que les permite llevar las secuencias de los repartos lo que les facilita con la cobertura de la ruta diaria en cada comunidad según los cronogramas de reparto, realizando todo un esfuerzo para que cada hogar reciba su dotación semanal.

Riesgos de enfermedades asociadas al Recurso Hídrico

En cuanto a los riesgos de enfermedades asociadas al recurso hídrico, ya sean endémicas o infecciosas en la población, un 39% de la población extraurbana y en un 56% por el grupo extraurbano, manifestaron (Figura 22), en primer lugar la ocurrencia de enfermedades las de tipo cutáneo o afecciones a la piel en un 22% para ambos grupos seguidos de enfermedades digestivas en un 6% y 18% respectivamente así como afecciones respiratorias con un 2% y 9% para cada uno de los sectores.

Estas enfermedades ocasionan que la población en un 39% y en un 47% del universo de la muestra incurran en costos que merman sus ingresos familiares según lo demuestra la Tabla 25, donde se agrupan por rango de costos en bolívares, donde se manifestó un costo incurrido entre diez mil y cincuenta mil bolívares (Bs.10.000,00 y 50.000,00), para su tratamiento, en un 33% para el sector extraurbano y en un 46% para el sector urbano.

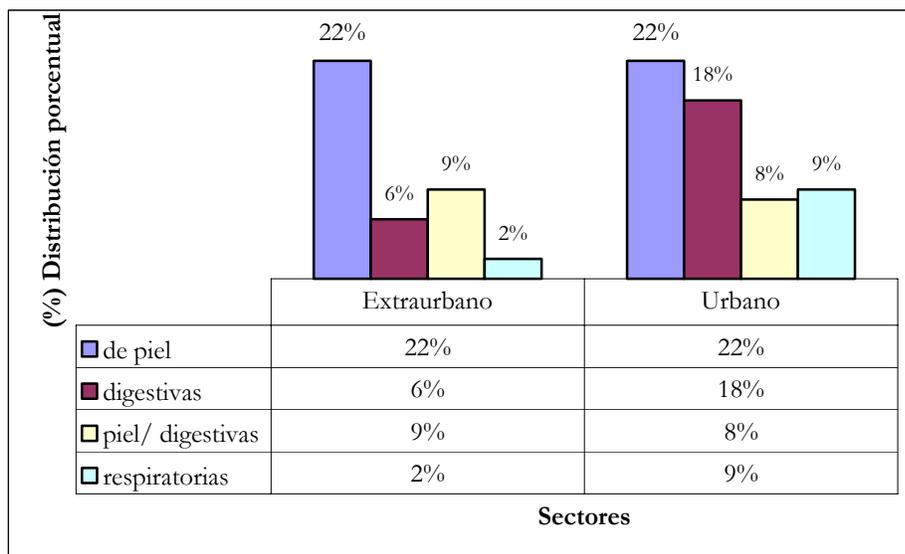


Figura 22. Enfermedades Asociadas al agua/ sector a: elaboración en base a encuestas, 2005

Tabla 25. Costo en medicamentos incurridos las enfermedades asociadas al agua

Items	N. de Hogares encuestados					
	Extraurbano		Urbano		Total	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
10.000 y 50.000	65	33%	92	46%	157	39%
50.001 y 100.000	13	7%	9	5%	22	6%
100.001 y 150.000	0	0%	10	5%	10	3%
Sub total Costos incurrido	78	39%	111	56%	189	47%
Costos no incurrido (0,00)	122	61%	89	45%	211	53%
Total general	200	100%	200	100%	400	100%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas, 2005

En vista de este planteamiento y como los resultados del estudio de calidad de agua no evidencian niveles altos de coliformes totales y parciales, se considero importante el conocer la incidencia de el agua en el sector extraurbano donde existe la variable transporte y dispositivos de almacenamiento y que poseen el porcentaje mayor de población infantil.

Con este fin se incorporó a esta investigación, un estudio de *Prevalencia de parasitosis intestinales en la población infantil asociado al suministro agua potable a través de camiones cisternas en el sector extraurbano de la población de Tumeremo y periferia*; realizado por Rodríguez (2005b) sin publicar, en la población infantil menores de 10 años con un universo de muestra de 315 niños del grupo etario en estudio y una muestra de 40 niños encontrados en los grupos familiares, mediante análisis de heces, para descartar presencia de parásitos (Quistes de Amibas o formas evolutivas de helmintos)

En los resultados obtenidos determinó que el 65% de los niños estudiados se encuentran parasitados, mientras que el otro 35% presenta ausencia de formas parasitarias en las muestras analizadas. Situación ésta que pudiera estar relacionada con las condiciones higiénicas y la calidad de los servicios, específicamente en vista de que el sector en estudio no recibe abastecimiento de agua mediante acueducto, sino a través de cisternas y de que el 51% de las familias no realiza ningún tipo de desinfección previa al consumo del agua.

En cuanto a la frecuencia de aparición de formas parasitarias en las muestras, observó que hay un alto porcentaje de muestras con presencia 53% de Protozoarios (Quistes de Giardia lamblia, Quistes Entamoeba coli, Blastocystis hominis), mientras que en el 15% se evidenció la presencia de huevos de helmintos, este hecho puede estar relacionado, con la efectividad en los métodos de desinfección, a consecuencia de que el agua es un medio favorable para la transmisión de infecciones por protozoarios, y si bien el agua recibe un tratamiento antes de ser distribuida, factores como en transporte y el almacenamiento, pueden reducir la efectividad.

Así mismo Rodríguez op. cit. concluyó en que:

- a) los resultados obtenidos, indican que hay una estrecha relación entre la alta prevalencia de parasitosis y la calidad de los servicios sanitarios, a consecuencia de que en estos sectores el agua es distribuida en cisternas, para luego ser almacenada por los usuarios, mediante diversos dispositivos (tanques, bidones, entre otros)

- b) la efectividad de los métodos de desinfección aplicados por parte de las instituciones prestatarias del servicio se ve influenciada por factores como el transporte, dispositivo utilizado para el almacenamiento, tiempo de almacenamiento y la frecuencia del lavado de los dispositivos, por parte de los usuarios, dado que más de la mitad de la población (51%) no realiza ningún tipo de desinfección previa al consumo del agua, lo que podría favorecer la transmisión de infecciones por parásitos, en mayor porcentaje por protozoarios.

IDENTIFICACION DE LOS USOS DEL RECURSO HÍDRICO PROVENIENTE DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO BOTANAMO

Percepción de la Población en Relación a la Importancia del Recurso Agua en la Cuenca Alta del Río Botanamo

Para Asegurar la Preservación de ecosistemas

En cuanto al uso del agua y su importancia para la preservación de la fauna y flora se consultó a la población como una pregunta inducida, en el universo de la muestra, a fin de conocer sus percepciones sobre la importancia del agua para la preservación de los recursos flora y fauna de los ecosistemas de la cuenca (Figura 23). Un 56% no supo responder a esta pregunta en el sector extraurbano al igual que un 48% en el sector urbano, es decir el segundo sector cuenta con un mayor entendimiento del agua como elemento indispensable para este uso. Lo que significa que tienen poca conciencia sobre el papel del agua en los ecosistemas.

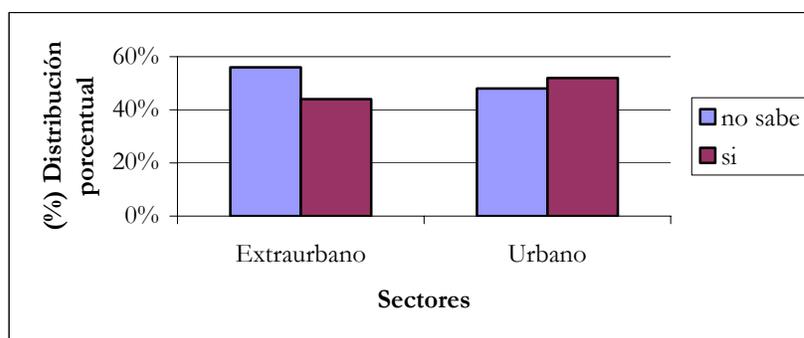


Figura 23. Conocimiento del Usos del agua para la Preservación de Fauna y Flora/ sectores: elaboración en base a encuestas, 2005

En relación al Uso Agrícola

Los sectores manifestaron el empleo del agua para el uso agrícola (cabe mencionar que emplean el recurso hídrico proveniente de la lluvia que recolectan a través de canales de techo) como se muestra en la Tabla 26, en un 24% del sector rural y en un 26% del sector urbano, en cuanto a las especies que emplea en una actividad de subsistencia o conuco familiar se evidenciaron así mismo mediante la observación directa que las especies que siembran son el limón, la naranja, el maíz, el ajie dulce, la yuca, la auyama, el mango y la lechosa.

Tabla 26. Uso del recurso hídrico para la actividad Agrícola

Ítems	N. de Hogares encuestados					
	Extraurbano		Urbano		Total	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
No	152	76%	149	75%	301	75%
Si	48	24%	51	26%	99	25%
Total general	200	100%	200	100%	400	100%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas, 2005

Así mismo, la agrupación de siembra en los sectores es de 54% de una sola especie en el sector extraurbano, y de tres especies con 52% para el sector urbano, lo que permite inferir en que el sector urbano considera la siembra como una actividad de subsistencia familiar por la diversidad de especies para la siembra, mientras que el sector extraurbano, tiende mas a la producción como actividad económica, realizando practicas de monosiembra (en este caso la especie sembrada es asociada a la época del año, lo que le permite maximizar el aprovechamiento del recurso hídrico) (Figura 24)

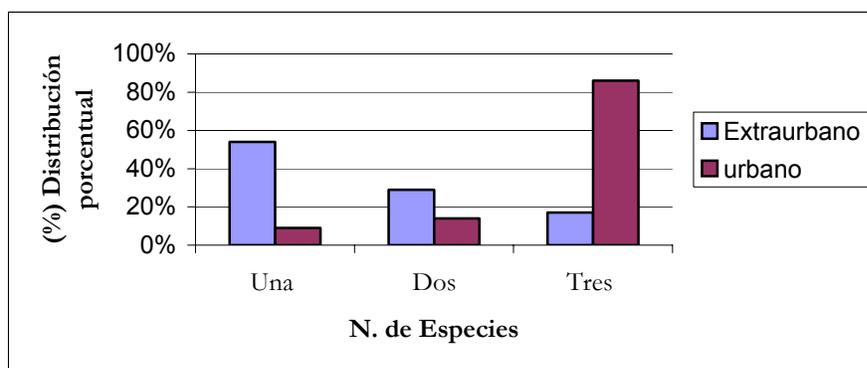


Figura 24. Agrupación de Especies agrícolas en cultivos de subsistencia/ sector. Elaboración en base a encuestas, 2005

En relación a la ganadería (brebaje o abrevaderos de animales de cría)

En cuanto al empleo del agua como brebaje, los grupos familiares la emplean para especies tales como; el ganado, porcinos, aves domesticas (patos, pavos, gallinas), en 12% en el sector extraurbano y en 16% en el sector urbano (Figura 25)

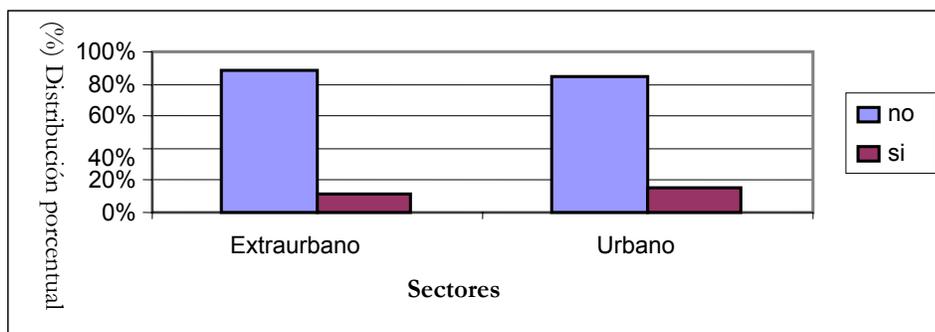


Figura 25. Usos del Agua para Brebaje de Animales/ sector. Elaboración en base a encuestas, 2005

Por ultimo, en la Figura 26 se presenta que adicionalmente al agua que proviene directamente del embalse San Pedro (sistema de distribución: acueductos/cisternas), las comunidades en función a sus necesidades y actividades se abastecen de fuentes tales como; aguas de lluvia en un 39% y 32% respectivamente, también emplean los aljibes en un 22% y 12%, así como la compra o provisión con embotelladoras de agua mineral con 12% en el sector extraurbano y un 16% en el sector urbano. Por último se evidenció que en el sector extraurbano donde existe un sub sector de hatos pequeños existen tapones; aprovisionados por desvíos de río y agua de lluvia, que son empleados para el brebaje de animales como el ganado entre otros con el 2% de uso. Estos tapones disminuyen aún más el caudal normal que los ríos tienen, particularmente en la época de baja precipitación

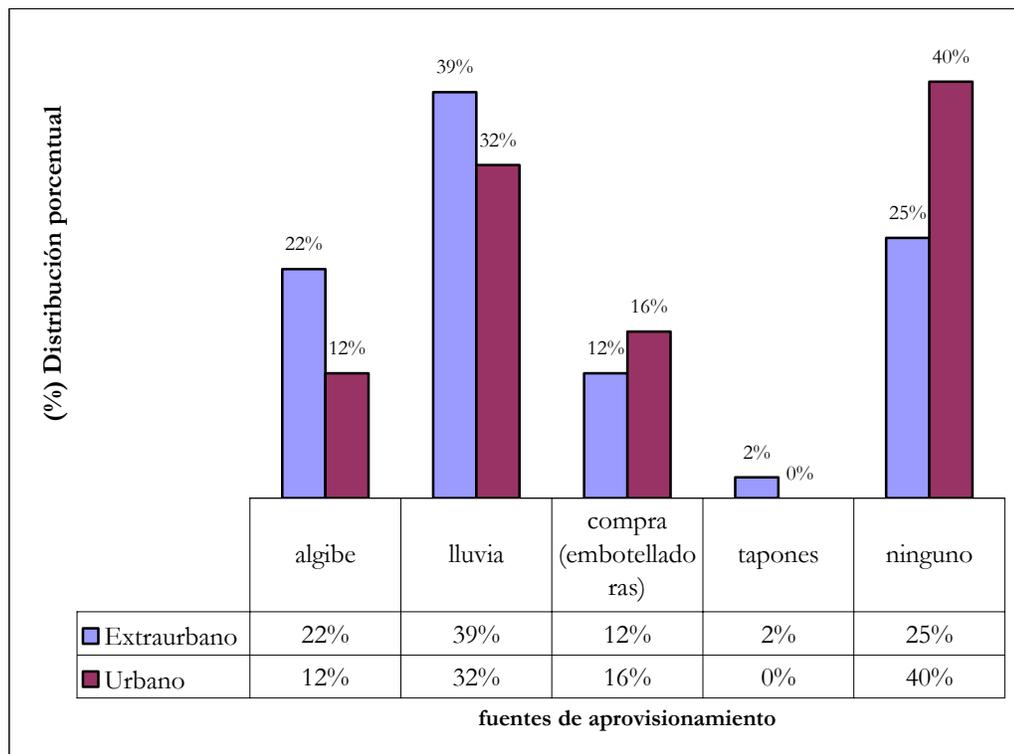


Figura 26. Fuentes de aprovisionamiento adicionales al sistema de distribución de agua/ sector. Elaboración propia en base a encuestas, 2005

En relación a su importancia en Usos Recreativos

Los usos recreacionales son manifestados en el área del embalse y las adyacencias a este como lo es el río Pariche que aprovisiona este cuerpo de agua, el sector extraurbano en un 66% manifestó, que realizan actividades de recreación (Figura 27), por su parte el sector urbano expreso realizar estas actividades en un 62%.

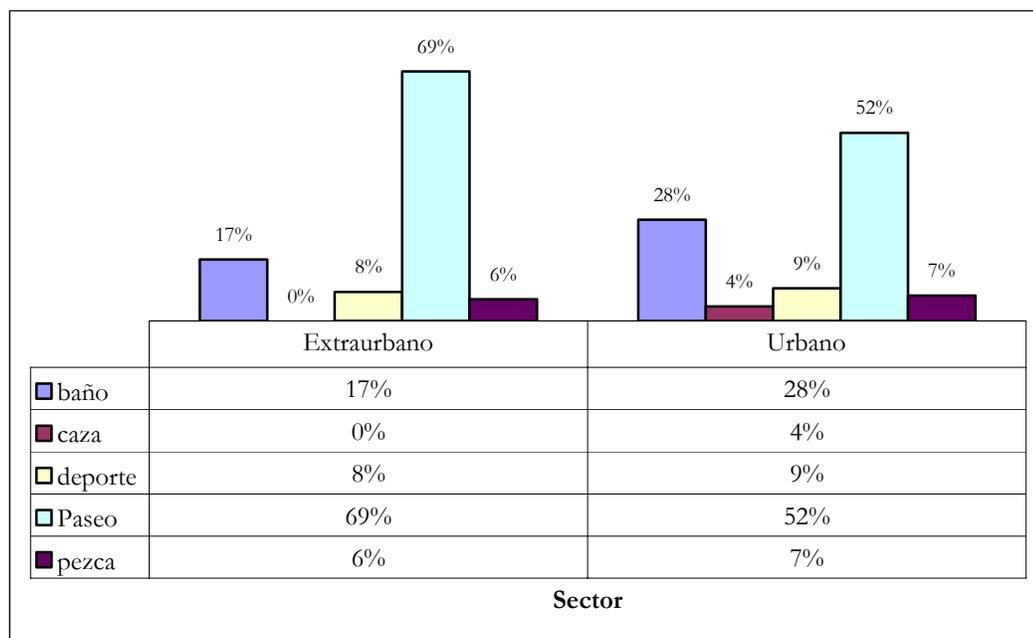


Figura 27. Actividades recreativas asociadas al embalse San Pedro/ sector: elaboración en base a encuestas, 2005

Del porcentaje de la población que manifestó el uso recreativo se tienen que para el extraurbano y urbano un 69% y 52% respectivamente expreso que lo orientaban a los paseos y contemplaciones de las bellezas escénicas, seguido de un 17% y 28% que empleaban como balneario, así mismo un 8% y 9% respondió que realizaban actividades deportivas y con un 6% y 7% manifestaron actividades de pesca, sin embargo tan solo un 4% en el sector urbano manifestó que realizaban cacería de especies como el venado y aves silvestres, a consecuencia de su cercanía al embalse y los ríos ya que son actividades nocturnas en su mayoría.

Cabe mencionar que el embalse es el único sitio de esparcimiento natural con infraestructura planificada para los usos de visitantes en la población de Tumeremo.

En relación al Abastecimiento de agua para el consumo Humano

El embalse es un cuerpo de agua que se ha constituido como un reservorio de agua para el aprovisionamiento del agua que es procesado en la planta de tratamiento de la estación Tumeremo y posteriormente es distribuida, tanto por el sistema de acueductos como por los cisternas que entregan agua a los sectores extraurbanos, sin embargo al preguntar sobre si el agua del embalse San Pedro es empleado para el abastecimiento de agua para el consumo humano, se obtuvo como resultado (Figura 28), que un 71% de la población no considera o no entiende que el embalse aprovisiona de agua a los diferentes sectores, al igual que en el sector urbano la respuesta fue similar en un 72%, lo que denota una falta de asociación por parte de la comunidad en el valor con que fue concebido principalmente este cuerpo de agua.

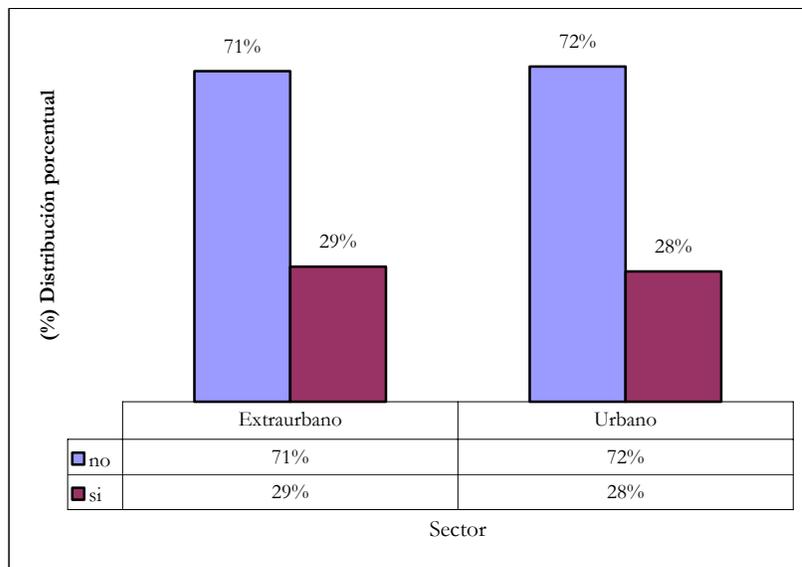


Figura 28. Conocimiento del Abastecimiento de Agua Potable desde el embalse San Pedro/ sector.: elaboración en base a encuestas, 2005

Usos del Recurso Hídrico proveniente de la Cuenca Alta del Río Botanamo, a partir de una síntesis general de las percepciones de los pobladores.

Sintetizados los resultados presentados referidos al uso del recurso hídrico se presenta en la Tabla 27, un Modelo de los Usos del Recurso Hídrico proveniente de la Cuenca Alta del Río Botanamo Sistema de Oferta y Demanda que contribuirán a la visión de la complejidad de los servicios ofrecidos por el recurso hídrico y su condición como bien ambiental.

Tabla 27. Usos del Recurso Hídrico proveniente de la Cuenca Alta del Río Botanamo, en visión de oferta y demanda

<i>Oferta</i>		<i>Demanda</i>			
<i>Origen del Recurso Hídrico</i>	<i>Usos del Recurso Hídrico</i>	<i>Urbano</i>	<i>Extrurbano</i>	<i>Comunes</i>	
Cuenca Alta del Río Botanamo	Embalse San Pedro	Abastecimiento de agua potable			
		Consumo humano	❖	❖	
	Aljibe	Abastecimiento de agua potable			
		Consumo domestico	❖	❖	
		Económicos (Actividades asociadas a expendio de Alimentos y Bebidas)	❖	❖	
	Lluvia	Preservación de flora			❖
		Preservación de fauna			❖
	Manantiales (*)	Agricultura de subsistencia		❖	
		Agricultura economía familiar		❖	
		Brebaje de animales		❖	
	Uso recreativo			❖	

(*) son utilizados por los indígenas en las zonas de bosque continuo

RESULTADOS PARCIALES DE VALORACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO PROVENIENTE DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO BOTANAMO

Análisis de costos/gastos incurridos en la prestación del Servicio de agua potable para el sistema de acueductos de Tumeremo por CVG-GOSH.

A fin de realizar una valoración del recurso hídrico empleado para el sistema de acueductos del sistema Tumeremo, se empleó el método de valoración de *valores directos de gastos* (Barzev op.cit.), incurridos por CVG GOSH, para lo que se consideró el *Resumen del Presupuesto 2004 (Apéndice K)*, presentado por Rondón (2004) en su trabajo de grado realizado de acerca de los costos de los sistemas de acueductos de esa institución. En la Tabla 28 se presenta un síntesis de las partidas de forma totalizada del presupuesto de gasto y presupuesto de inversión (activos reales), que asciende a un monto de bolívares nueve millones trescientos ochenta y cinco millones trescientos cincuenta y seis mil trescientos treinta y cuatro con 75/100. (Bs.9.385.356.334,75). Este presupuesto corresponde a lo ejecutable para el año correspondiente para la prestación del servicio en la Región Guayana, que comprende los acueductos urbanos, rurales e industriales en los estados Bolívar, Delta Amacuro y Amazonas.

Tabla. 28. *Extracto del Resumen de Presupuesto CVG GOSH AÑO 2004*

Descripción	personal	materiales suministro	y	servicios personales	no activos reales
PPTO. Gasto año 2004	776.057.108,00	6.002.953.808,00		295.028.801,00	843.543.955,00
PPTO. Inversión año 2004 (activos reales)	6.874.818.782,00	62.126.840,00		323.152.290,36	8.541.812.379,75
Consolidado año 2004	7.650.875.890,00	6.065.080.648,00		618.181.091,36	9.385.356.334,75

Fuente: Elaboración propia en base a presupuesto de CVG GOSH 2004 empleado por Rondón, 2004

Este presupuesto es distribuido en función a los sistemas y sub sistemas de los componentes Bolívar, Amazonas y Delta Amacuro. En la Tabla 29, se presentan resultados en base a cálculos con los datos obtenidos de la Tabla 28 y complementadas con la información de producción de la estación Tumeremo, que permitió determinar que ésta estación, produce 4.389.811 m³/año, lo que representa un 1.5% de la producción total de la región Guayana (293.554.597m³/año) y que representa un 2,03% de la producción del estado Bolívar (216.057.271 m³/año).

En cuanto a los costos de prestación del servicio estos están por el orden de un millardo seiscientos cinco millones doscientos setenta y nueve mil novecientos sesenta y cinco con 00/100. (Bs.1.605.279.965,00) que representa un 17% del presupuesto estimado para la región Guayana, estos costos están compuestos por partidas de personal que representa un 22,57% del total de los costos, materiales y suministros; compuesto por sustancias químicas con un 4,64%, servicios no personales con un 1,41% incluye pago a cisternas entre otros, activos reales que esta conformado por todos los costos asociados al funcionamiento del sistema de acueductos tales como electricidad, mantenimiento de redes entre otros. En cuanto a la relación producción y los costos de la estación Tumeremo se pudo determinar que el costo por metro cúbico en estas condiciones es de trescientos sesenta y cinco con 68/100 (365,68 Bs./m³), en una producción de ciento cuarenta y un litros por segundo (141,13 l/s)

Tabal 29. Análisis de costos/gastos incurridos en la prestación del Servicio de agua potable para el sistema de acueductos de Tumeremo por CVG-GOSH.

Producción m³ / año Producción total Región Guayana		293.554.597
Producción m³/año Producción del Estado Bolívar		216.057.271
Producción m³ / año (sistema Tumeremo)		4.389.811
% de distribución en función de la producción total regional		1,50
% de distribución en función de la producción del Edo. Bolívar)		2,03
<u>Calculo de costo vs. Producción m³</u>		
Partidas presupuestarias	%	Bs.
Personal	22,57	362.368.690,78
Materiales y suministros:	-	
Sustancias químicas (dist. 1,50%)	4,64	74.407.428
Servicios no Personales	1,41	22.598.966,79
Activos reales (inversión)	60,38	969.190.375,71
Cuota de distribución	11,01	176.714.504
Costo (gastos) incurridos en el Servicio estación Tumeremo	100,00	1.605.279.965
	% del costo total presupuestado	17,10
Costo de producción m³ agua (PPTO. Bs. /producción en m³)	Bs./m³=	365,68
	l/s (*)	141,13
	l/s (**)	120,00

* Calculo en base a producción de 4.389.811m³ anuales

** Calculo en base a datos suministrados por CVG GOSH Tumeremo

Fuente: Elaboración cálculos propios a partir de datos de presupuesto y producción empleado por Rondón, (2004)

Actualización por efectos de inflación a valores actuales de las tarifas que se aplican a los suscriptores, para el cobro por la prestación del servicio.

Adicionalmente para poder efectuar un análisis comparativo los precios por m³ de agua se procedió mediante metodología de actualización monetaria o por ajuste por efectos de inflación (Arredondo, 2002; DPC10, 2000), a los precios de la tarifa N. 1 que se aplican a los suscriptores de éste sector, según Gaceta Oficial 35.190 del 14 de abril 1993 (Tabla 30). Para lo que se emplearon los índices de inflación (IPC). Se procedió a ubicar el IPC para las fecha del decreto de la tarifa (mes posterior mayo 1993) y el IPC a la fecha de actualización, (por consideración a que los costos se trabajaron en base a un presupuesto y su elaboración corresponde a la ejecución previa se empleo el IPC correspondiente al mes de enero 2004), datos estos necesarios para poder comparar con los costos obtenidos para los m³ producidos en el año 2004.

La actualización monetaria o por efectos de inflación, dio como resultado que los precios que se cobran por los m³ de agua a los suscriptores con medidores, a valores monetarios actuales (año, 2004), serian para: el sector residencial a 324,53 Bs. /m³, para el comercial 486,79 Bs. /m³, en el sector industrial 649,06 Bs. /m³ y para la tarifa social 243,40 Bs. /m³, con un promedio de 425,94 Bs. /m³. que comparado con el obtenido de los costos del servicio del año 2004 es de 365,68 Bs./m³, permitiría un margen de Bs. 62,26 Bs./m³, es decir un margen de beneficio de 14%, escenario que difiere del actual donde se encuentra un margen negativo o déficit de 352,56 Bs./m³ es decir un déficit en servicio de 96%.

Tabla 30. Actualización por efectos de inflación a valores actuales de las tarifas que se aplican a los suscriptores, para el cobro por la prestación del servicio al 31/01/2004

Metodología de cálculo: Índices del Precio al Consumidor	Periodo	Índice de precio al consumir (IPC) del periodo	Factor de corrección Monetario (FCM)
IPC Inicial	May-93	12,18267	
IPC Final	Ene-04	395,36114	
Factor de Corrección inflacionaria (FCM = (IPC inicial/ IPC final) x 100)			32,45275
Clasificación de la tarifa N. 1	Valor histórico de la tarifa vigente que se aplican a los suscriptores (Bs.)		Valor actualizado de la tarifa que se aplican a los suscriptores (Bs.)
Residencial	10,00		324,53
Comercial	15,00		486,79
Industrial	20,00		649,06
Social	7,50		243,40
Precio Promedio m3	13.13		425,94
Costo Estimado m3	365,68		365,68
Diferencia (margen)	-352,56		62,26

Fuente: Cálculos en base a: Tarifa 1 Gaceta 35190 (14-04-1993); IPC. BCV; DPC-10 (2000)

Análisis de la dotación (l/hab/d) del suministro de agua generada por el sistema Tumeremo, proveniente de la cuenca alta del Río Botanamo.

En cuanto a la oferta de agua que realiza, en la localidad la CVG-GOSH, en la Tabla 31, se presenta un análisis de la dotación en dos escenarios y el caso de la distribución de agua mediante cisternas que abastecen a las áreas extraurbanas o no conectadas al sistema de acueductos, a fin de comparar los l/hab./d de agua, que oferta la institución y los requerimientos planteados para el contexto venezolano, por MARN e HIDROVEN, (2003) que la dotación de agua debe ser de doscientos litros por habitante por día (200 l/hab/d)

Así se obtuvo que en el escenario I, en base al calculo empleado de oferta del acueducto de un caudal de 141,13 litros de agua por segundo (l/s), la oferta neta

de agua es de 192 l/hab/d, es decir presenta un déficit de 4,18%, en el caso del escenario II en base al cálculo empleado con una oferta del acueducto de 120 l/s, según mediciones *in situ* sería de 163 l/hab/d, originado para este caso un déficit de 18,40% en referencia a la dotación estimada y por último del sistema de reparto de agua potable en base a mediciones *in situ* equivalentes a un caudal de 6,90342359 l/s, se obtuvo una oferta de 113 l/hab/d presentando un déficit de 43,50% para este sector en relación a la dotación requerida.

Tabla 31. Análisis de la dotación (l/hab/d) del suministro de agua generada por el sistema Tumeremo, proveniente de la cuenca alta del Río Botanamo

Descripción	itms	Sistema de redes		Cisterna (z)
		Sistema Tumeremo (141,13 l/s)	Sistema Tumeremo (120 l/s)	Distribución/cisterna extraurbano Escenario III
Oferta anual m ³	a	4.389.811	3.732.480,00	526.617,00
Producción Diaria m ³	b	12.193,92	10.368,00	1.462,83
Producción Diaria litros	c	12.193.919,44	10.368.000,00	1.462.825,00
Capacidad Dispositivos de Almacenamiento en litros promedio				3.960
Viajes cisternas Cápac.. Máx. /día				130
Frecuencia de viaje por unidad cisterna diaria promedio				5
Familias demandantes	d	10.813	10.813	369
Dotación de la producción l/hab./d (e=c/(d*5))	e	225,54	192	113
menos: perdidas en red (0,15/l)	f	34	29	
Dotación neta estimada de la producción l/hab./d (g=e-f)	g	192	163	113
Caudal de oferta de agua l/s.		141,13 (*)	120 (**)	6,90342359 (***)
l/hab./d requerido (MARN-HIDROVEN, 2003)		200	200	200
exceso (déficit) l/hab./día		(8)	(37)	(87)
% exceso (déficit) en dotación		(4,18%)	(18,40%)	(43,50%)

Fuente: elaboración propia en base a cálculos

(z) esta producción está incluida en el cálculo sistema de redes. Se detalla a efectos de cálculo de dotación extraurbana

(L/seg. Obtenidos de: (*) estimado de presupuesto 2004, (**) según operaciones estación Tumeremo, (***) mediciones en llenaderos)

Sumado a esta variación en las estimaciones y mediciones se ha detectado limitada valoración del recurso agua a nivel de la comunidad. La política de no cobro del agua o de aplicar tarifas por debajo de los costos operacionales, ha fomentado en el usuario la falta de conciencia sobre el valor de ésta, ha favorecido el derroche del recurso y contribuido a que no identifique claramente los deberes y derechos que tiene en la gestión y control de los servicios. Las empresas tampoco han incorporado totalmente en su gestión pautas de trabajo que reflejen la consideración del valor económico y ambiental del agua. Y en el caso de los sectores extraurbanos una sobre estimación del valor en función a sus necesidades de vida.

Adicionalmente, a través de las encuestas para el sector urbano que se encuentra dentro del sistema de distribución de acueductos, al consultarles sobre si efectúan pago por el servicio de agua, expresaron en un 77% que no pagaban y tan solo un 23% respondieron que si pagaban el servicio a CVG-GOSH (Figura 29)

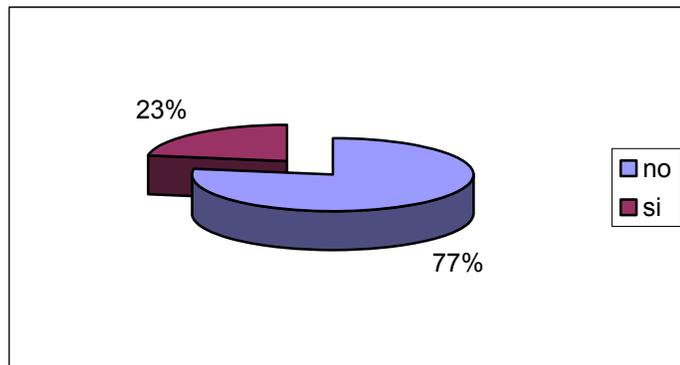


Figura 29. Pago por el Servicio de Agua/ sector. Elaboración propia en base a encuestas, 2005

Respuestas que se tiene que contrastar con que a la comunidad se le consulto sobre su disponibilidad a pagar por el servicio de agua potable si mejorara (Figura 30), a lo que el sector extraurbano manifestó una disposición del 98,50%, por su parte el sector urbano presento una disponibilidad en un 99,50%, que en términos totales de la muestra representa un 99% de afirmación esta escenario.

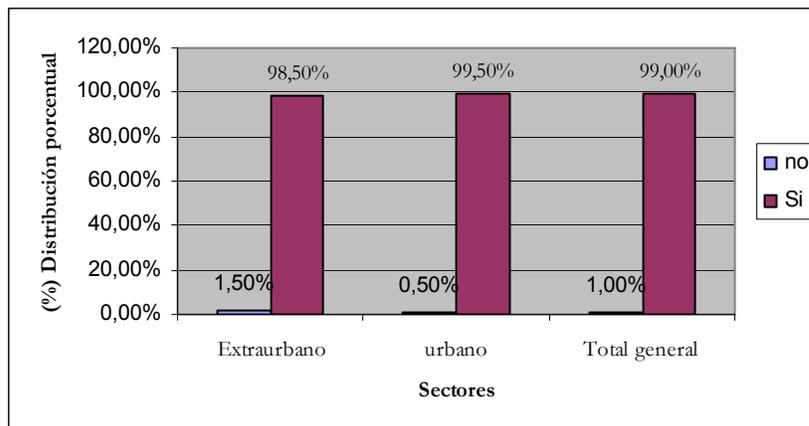


Figura 30. Disponibilidad a pagar de mejorar las condiciones del servicio. Elaboración propia en base a encuestas, 2005

Resumen de los valores obtenidos de los componentes; hidrología, usos de la tierra, calidad de agua, infraestructura, socioeconómicos, salud y usos del recurso hídrico.

Por ultimo en la Tabla 32, se presenta un resumen de los resultados obtenidos y descritos a lo largo de este capítulo, clasificados por componentes referidos a la hidrología, usos de la tierra, calidad de agua, infraestructura, socioeconómicos, salud y usos del recurso hídrico, la que contienen los respectivos indicadores y valores para cada uno de ellos.

Tabla 32. Resumen de resultados obtenidos por componentes considerados para la valoración, indicadores y valores obtenidos

<i>Aspectos</i>	<i>Componentes</i>	<i>Indicadores</i>	<i>SECTOR</i>	<i>VALOR</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>%</i>	<i>VALOR</i>	<i>UNIDAD</i>
<i>Hidrológicos</i>	<i>Cuenca</i>	<i>Caudal Promedio</i>		241,12	m ³ /seg.			
		<i>Área de la Cuenca</i>		2556,69	km2			
		<i>Área de la Microcuenca</i>		86,39	km2			
<i>Usos de la Tierra</i>	<i>Actividad</i>	<i>Forestal</i>				39%		
		<i>Agricultura</i>				29%		
		<i>Minero</i>				*		
		<i>Ganadero</i>				16%		
		<i>Residencial</i>				*		
		<i>Cuerpos de agua</i>				*		
<i>Calidad de Agua</i>	<i>Fisicos</i>	<i>Tem-°C</i>	embalse	28,2				
		<i>%_OXIGENO</i>	embalse	60,2				
		<i>OXIG._DISU</i>	embalse	3,7				
		<i>SpC</i>	embalse	119				
		<i>RES.</i>	embalse	8,8				
	<i>Quimicos</i>	<i>TURB.</i>	embalse	120,3				
		<i>Ph</i>	embalse	8,05				
		<i>ORP</i>	embalse	270,6				
		<i>TDS</i>	embalse	46,7				
		<i>SAL.</i>	embalse	0,34				
		<i>RES.</i>	embalse	0,014				
		<i>MESOFILOS</i>	embalse	92956				
		<i>COL. TOT</i>	embalse	43675				
		<i>COL. FEC</i>	embalse	79				
		<i>FOSTATO</i>	embalse	0,13				
<i>Bacteriologicos</i>	<i>NITRATO</i>	embalse	16,18					
	<i>NITRITO</i>	embalse	0,029					

Tabla 32 Resumen de resultados obtenidos por componentes considerados para la valoración, indicadores y valores obtenidos

Cont. 1

Aspectos	Componentes	Indicadores	SECTOR	VALOR	UNIDAD	%	VALOR	UNIDAD	
Infraestructura	Acueductos suministro agua potable	caudal de salida acueducto (operaciones)		120,00	L./seg.		430,08	Bs./m ³	
		Dotación		192,00	L./hab./día				
		caudal de salida acueducto (estimada-CVG-GOHS)		141,13	L./seg.		365,68	Bs./m ³	
		Dotación		226,00	L./hab./día				
		Demandantes: (cobertura)	urbano		hogar	80%			
		Demandantes: (cobertura)	extraurbano		hogar	5%			
		suscriptores de gobierno		8	local				
		suscriptores domésticos					10,00	Bs./m ³	
				1730	hogar		7,50	Bs./m ³	
				79	local		15,00	Bs./m ³	
			30	local		20,00	Bs./m ³		
	Sistema de Drenaje	Conexiones							
		Puntos de llenadero (Cisternas)	caudal de salida llenaderos (sequía)		6,82	L./seg.			
			caudal de salida llenaderos (lluvia)		6,98	L./seg.			
	caudal de salida llenaderos			6,90	L./seg.				
	Demandantes: (cobertura)		urbano		hogar	40%			
	Demandantes: (cobertura)		extraurbano		hogar	97%			
	Servicio de Reparto: Alcaldía			60	viajes/día	50%			
	Servicio de Reparto: CVG-GOHS			70	viajes/día	43%	23.000,00	Bs./Viaje	
	Particulares promedio			10	viajes/día	7%	60.000,00	Bs./Viaje	
	Capacidad de carga Promedio (11210	L./viaje				
	Capacidad de carga Promedio (11295	L./viaje				
	Capacidad de Carga Promedio		11253	L./viaje					
	frecuencia de reparto		1	viaje/semana					
	Dotación		113,00	L./hab./día					
	Política de Gobierno distribución de agua cisternas	Comunidades beneficiadas con el reparto Escenario I		25	Comunidades	100%			
		Comunidades beneficiadas con el reparto Escenario II		33	Comunidades	100%			
		Variación en el reparto		8	Comunidades	24%			
		Dotación Propuesta		200	L./hab./día				

Tabla 32. Resumen de resultados obtenidos por componentes considerados para la valoración, indicadores y valores obtenidos

Cont. 2

Aspectos	Componentes	Indicadores	SECTOR	VALOR	UNIDAD	%	VALOR	UNIDAD
<i>socioeconómicos</i>	<i>Estructura y tamaño poblacional por sector</i>	<i>Distribución de población por edad (jefe de familia):</i> entre 40-44	extraurbano			20%		
			urbano			15%		
		<i>Estado civil Jefe de familia (mujer):</i> unión libre	extraurbano			34%		
			urbano			43%		
		<i>Conformación del grupo familiar:</i> Grupo familiar	Promedio	5	Hab./hog.	5%		
			extraurbano	4	Hab./hog.	4%		
	<i>Niños menores a 10 años</i> N.niños<10 años/hog.	urbano	6	Hab./hog.	6%			
		extraurbano			69%			
	<i>Niveles de Ingresos y Ocupación</i>	<i>Nivel de Ingreso:</i> entre 200.001,00 y 350.000,00	extraurbano			30%	340.495,00	Bs./mes
			urbano			34%	359.600,00	Bs./mes
		<i>Ocupación que generan los</i> Economía informal bajo dependencia minera	extraurbano			33%		
			urbano			22%		
Promedio					16%			
<i>Movimientos Migratorios</i>		<i>Desplazamiento</i> foráneos	extraurbano			54%		
	urbano				56%			
	<i>Motivo de desplazamiento</i> fuentes de trabajo	extraurbano			50%			
		urbano			38%			
	<i>Lugar de procedencia</i> Estado Bolívar	extraurbano			42%			
		urbano			36%			
	<i>Tiempo de residencia</i> entre 0-10 años	extraurbano			37%			
		urbano			29%			
	entre 11-20 años	extraurbano			43%			
	urbano			30%				
<i>Educación</i>	<i>Grado de instrucción</i> Educación Básica	Promedio			61%			
		extraurbano			10%			
		urbano			51%			

Tabla 32. Resumen de resultados obtenidos por componentes considerados para la valoración, indicadores y valores obtenidos

Cont. 3

Aspectos	Componentes	Indicadores	SECTOR	VALOR	UNIDAD	%	VALOR	UNIDAD
	Saneamiento	desinfección previa para el consumo (humano) no	extraurbano urbano			51% 30%		
		Recolección de desechos sólidos (en hogar) mínimo una vez por semana	extraurbano urbano			97% 94%		
		Dispositivos de recolección Bolsas	extraurbano urbano			34% 47%		
		Prácticas de eliminación de Quema	extraurbano urbano			34% 18%		
		Sistema de drenajes aguas servidas no posee	extraurbano urbano			93% 28%		
		Tenencia de las viviendas Propia	extraurbano urbano			89% 81%		
		Material predominante de Construcción bloque y concreto	extraurbano urbano			83% 76%		
		Condiciones de la vivienda Regular	extraurbano urbano			56% 52%		
		Dispositivos de almacenamiento para el agua (consumo humano y domésticos) Tanque de Concreto	extraurbano urbano			47% 29%		
			Capacidad de almacenamiento	Promedio extraurbano urbano	3960 2177 5743	L/hogar L/hogar L/hogar		
Riesgos de enfermedades	Afecciones endémicas o Presencia de parasitosis (población)	extraurbano			53%	25.000,00	Bs/ind.	

Tabla 32. Resumen de resultados obtenidos por componentes considerados para la valoración, indicadores y valores obtenidos

Cont.4

Aspectos	Componentes	Indicadores	SECTOR	VALOR	UNIDAD	%	VALOR	UNIDAD	
<i>Usos del recurso hídrico</i>	<i>provenientes del recurso</i>	<i>Preservación de Flora y Fauna</i> percepción de la si importancia	extraurbano			44%			
			urbano			52%			
		<i>Agrícola</i>	extraurbano			24%			
			urbano			26%			
		<i>brebaje de animales</i>	extraurbano			12%			
			urbano			16%			
		<i>Recreativos</i>	extraurbano			66%			
			urbano			62%			
		<i>Abastecimiento Consumo Humano y domestico</i> desconocimiento de la procedencia desde el Embalse San Pedro	extraurbano			29%			
			urbano			28%			
		<i>Proveniente de otras fuentes de la Cuenca</i>	<i>lluvia</i>	extraurbano			39%		
				urbano			32%		
extraurbano					18%				
urbano					10%				

CAPITULO V

PROPUESTA PARA VALORAR EL RECURSO HÍDRICO PROVENIENTE DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO BOTANAMO, ESTADO BOLÍVAR. VENEZUELA

Discusión

El relacionar Ambiente, Hombre y Economía se torna complejo, en consideración a los diferentes aspectos que se correlacionan directa o indirectamente, si bien el recurso agua es considerado vital para la vida, no es menos cierto su importancia dentro de la economía local y global, al ser este un bien dado a un sistema de oferta y demanda (natural, social, económico), de igual forma es necesario comprender que este es un bien ambiental de carácter publico de no rivalidad y del que todos los humanos tienen derecho a su disfrute. Sin embargo su accesibilidad viene condicionada por una serie de variables que determinan la cantidad, calidad y modo de recibir el líquido empleado para diversas actividades en función de las características de éste y el contexto del espacio.

Referido a la calidad del agua en la cuenca, ésta es dada por las actividades resultantes del uso de la tierra asociada al cuerpo de agua como las presentes en Botanamo, tales como actividad forestal, agrícola, minera, ganadera, asentamientos indígenas (Ka`riña y Karamoto) y residenciales (criollos), que influyen en la calidad del recurso hídrico, considerando que lo que ocurre en la cuenca alta y media afectan a los beneficiarios de la cuenca baja, así se tiene que la población de Tumeremo es condicionada por estas actividades.

Diversos Agentes demandan del recurso hídrico almacenado en el embalse San Pedro tanto del sector urbano conectado a los sistemas de acueductos de agua potable, y como los del sector extraurbano y periferia en su condición de no beneficiarios de este sistema, se ven en la necesidad de recibir ayuda por parte del estado local, y regional a fin de satisfacer sus necesidades básicas. De igual forma las aguas residuales resultantes de las actividades de los sectores residenciales, no son tratadas adecuadamente devolviéndose en su mayoría a cuerpo de agua del embalse San Pedro.

Estos actores comprenden un grupo de la población beneficiada con la infraestructura planificada en el caso del sector urbano y otro que no cuentan con todos los servicios básicos consecuencia de una ocupación no planificada como lo constituye el grupo extraurbano.

El Agente Extraurbano pese a que se encuentra en espacios próximos al urbano, por situaciones específicas tales como: fuentes de trabajo, han tenido que desplazarse desde sus lugares de origen. Frente a esta situación se suman características de la población que acentúan su dependencia a otros actores para el disfrute del agua, tales como un nivel de ingreso bajo y un numerario familiar que impiden medios económicos necesarios para acceder a sectores donde la problemática del agua no sea tan marcada. Sumado a esto, existe un nivel de educación elemental que le repercute negativamente en el nivel de consciencia acerca de la importancia y el valor del recurso agua (fuente, distribución, disposición adecuada, tratamiento y usos) que inciden directa e indirectamente en aspectos como la salud y limita su participación en la gestión y planificación de recurso agua del que son corresponsables. Bajo este escenario es importante la educación sobre el agua como parte de un programa de gestión de recursos hídricos de la cuenca.

El sistema de distribución del agua a las comunidades extrurbanas, se ha convertido en parte de las labores y dependencias de estos actores, considerando que sus dispositivos de almacenamiento en su mayoría son insuficientes en cantidad para almacenar el agua y las condiciones de preservación y tratamiento no son las más adecuadas, esta comunidad sin embargo se ve en la necesidad de proveerse de agua por más de una vez a la semana, necesidad esta que difiere de la planificación de CVG-GOSH y la Alcaldía que se limita a un viaje por semana para cada uno de las comunidades que conforman el actor extraurbano, a consecuencia de realidades tales como:

- a) el número de unidades con que cuenta el estado para la distribución no es suficiente para atender a todas las comunidades,
- b) el sistema de bombeo es deficiente por falta de mantenimiento y características del equipo, que conllevan a decisiones como la de cerrar uno de los puntos de distribución y a consecuencia de esta situación disminuye así mismo la capacidad de suministro de agua,
- c) condiciones naturales de la cuenca,
- d) el incremento de la población, a consecuencia de actividades como la minería que atrae pobladores foráneos en su mayoría desplazados desde el Estado Bolívar, que obliga a estos foráneos a ubicarse en estos sectores por ser económicamente asequibles, entre otras variables que en su conjunto denotan la complejidad de administrar y proveer de agua a esta población.

En cuanto a como valorar el agua para los actores extraurbanos de la población, se torna interesante al ver los diversos usos que le dan al bien,

entendiendo que por ejemplo parte de su dieta es producto del abastecimiento de éste, y que minoriza sus limitantes económicas, al igual que el uso dado para la cría de ciertas especies de animales para tal fin, y los usos comunes con los otros actores de la población (urbanos) referidos a la recreación en los espacios de la represa y preservación de flora, fauna y biodiversidad y abastecimientos alternos como agua de lluvia, aljibes entre otros.

Los Agentes Urbanos, a pesar de que en su mayoría están conectados al sistema de acueductos de distribución, recurren en un gran porcentaje a beneficiarse del suministro de agua del sistema de reparto extraurbano, lo que trae como consecuencia una oferta menor y atención a la comunidad extraurbana que carecen marcadamente del recurso.

Esta población está conformada por grupos familiares foráneos, en tanto que sus fuentes de trabajo tienden a la economía informal y actividades mineras, que si bien generan mayores ingresos en relación a los empleos dependientes no garantizan un incremento en la calidad de vida, por otra parte su nivel educativo es similar al de la población extraurbana (educación básica), lo que incide en sus percepciones de uso del recurso agua, tales como su importancia ecosistémica y limitaciones en el conocimiento de fuente, distribución y usos del recurso. Sumado a esto, éste sector es el que se encuentran suscritos al sistema tarifario de la sub estación Tumeremo, sin embargo no realizan en su mayoría el pago del servicio; aludiendo la falta de distribución de las facturas y cobranza por el ente a cargo.

Ambos sectores de la población a consecuencia de los requerimientos de las fuentes de trabajo se ven desplazados a las actividades de minería dentro de la cuenca, que incide en la cobertura vegetal y podría tener una incidencia en los caudales de los ríos que abastecen sus suministros de agua y en la calidad de estos.

En cuanto al *Agente Estado*, adicionalmente a lo presentado referido al sistema de distribución, éste debe garantizar la dotación mínima establecida por el MARN equivalente a 200 l/hab/d, y actualizar el monto de las tarifas por m³ de agua.

En cuanto al aspecto económico; el costo del servicio para el sistema Tumeremo es de Bs.365,68/m³, comparado con los altos costos generados por Hidrocapital Bs.496,23/m³ y con los bajos costos como los incurridos por Hidrollanos Bs.62,47/m³ (Goitía-Blanco, 2004); considerando para las instituciones tres variables propias que para el caso influyen en los costos/gastos que se incurren en la producción y prestación del servicio tales como: la ubicación geográfica entre las fuentes de agua y planta de tratamiento, estructura del sistema de distribución, pérdidas de agua en distribución entre otras, se considera en relación al sistema espacial de la sub estación Tumeremo que éstos son relativamente altos en comparación infraestructuras complejas como la de Hidrocapital y su sector demandante.

Por ultimo partiendo de un análisis de los casos considerados en la valoración se tiene que el mas similar fue el realizado por Porras (2003), que se centró en la cuantificación biofísica y valoración económica, mediante flujos hídricos y económicos en la cuenca del canal de Panamá y de servicios de bosques nublados, donde determinó tres usos principales del agua: específicamente en el uso como agua potable donde determino un consumo promedio en ciudad de 0.8 millones de m³ diarios, a un precio aproximado de venta USD 0.173/m³ a consumidores finales con un costo de potabilización de USD 0.06/m³. Ingreso m³: USD. 0.112 equivalente a 35 millones de dólares al año, si se realiza una comparación a través de una conversión a moneda de dólares americanos¹¹ (USD), se tiene que la

¹¹ Cambio oficial empleado de Bs.1920/USD

cuenca alta del Río Botanamo provee agua potable para el consumo de 4,39 millones de m³ a consumidores finales con un costo de potabilización de USD 0,19/m³ y con un ingreso promedio de USD 0,01/m³ equivalente a 30.008,47 de dólares al año, lo que demuestra en un ámbito internacional los altos costos de potabilización y servicio de distribución, con un sistema tarifario no ajustado a la realidad económica del país, que conlleva a un déficit económico en la gestión de la prestación del servicio entre otros aspectos.

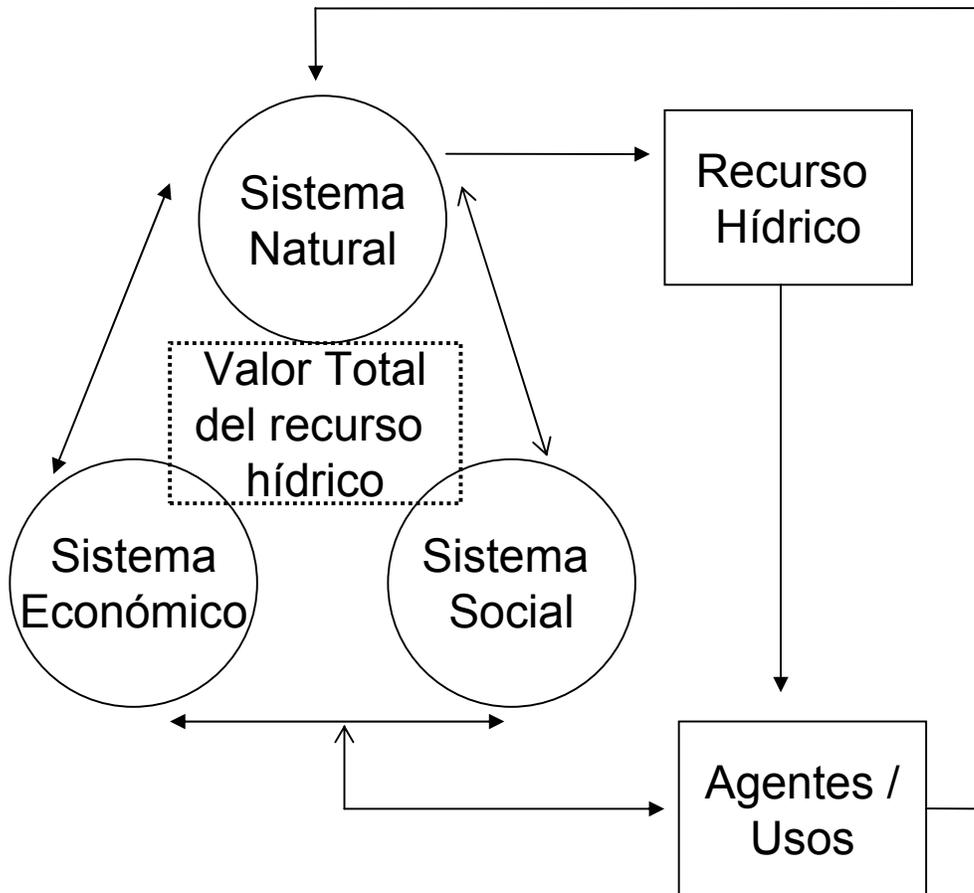
Modelo conceptual para la valoración del recurso hídrico: un enfoque complejo y de paisaje.

Para el diseño de una propuesta para valorar el recurso hídrico proveniente de la cuenca en la complejidad de su contexto, es necesario partir de un modelo conceptual del funcionamiento y del valor del recurso hídrico, que sintetiza los resultados de la discusión presentada (Esquema 4.a.)

Este modelo conceptual además, se fundamenta en que el agua es un recurso natural dependiente de diferentes variables relacionadas a: i) hidrológica, ii) al uso de la tierra, iii) a la calidad de agua, iv) a la infraestructura (potabilización, distribución y tratamiento de residuos), v) aspectos socioeconómicas de la población, vi) y usos del recurso, que inciden directamente en su cantidad, calidad y temporalidad de suministro, que permiten respuestas en términos naturales, económicos y sociales a los diferentes valores dados por los usos del recurso agua. Aspectos estos que se desarrollaron a lo largo de la investigación y que permitieron obtener un valor del recurso desde una perspectiva ecológica, al considerar en conjunto a los diferentes agentes presentes en la cuenca, y la incidencia de estos en el comportamiento del paisaje. Estos elementos en conjunto pueden considerarse como una aproximación metodológica para la evaluación del recurso agua que conlleven a una contextualización de los

instrumentos de valoración económica específicos a ser empleados para el caso, en vista de que los componentes naturales, sociales y económicos en sus dinámicas entorno al recurso agua, determinan el valor total del agua.

Esquema 4.a. Modelo conceptual para la valoración del recurso hídrico un enfoque complejo y de paisaje.



Fuente: Elaboración propia, 2005

Entendido el comportamiento del recurso hídrico y su determinación de valor se plantea una propuesta de valoración que parte del modelo presentado, adicionalmente se considera que ésta no se puede fundamentar en enfoques de valoración específicos y absolutos, por lo que se debe considerar los diferentes métodos de valoración. En este sentido y en vista de los resultados preliminares

referidos a las condiciones de algunos aspectos puntuales, se consideran los siguientes métodos de valoración económica para su aplicación en la cuenca:

- Método residual y sus variantes; para la evaluación de actividades productivas generadas en las actividades de agricultura extensas en áreas de la cuenca a fin de evaluar la diferencia entre los ingresos y todos aquellos costos asociados a los factores de producción distintos del agua que se generan en esta actividad.
- Métodos basados en funciones de producción (costo-beneficio), a fin de evaluar los posibles beneficios de articular un sistema de distribución de agua potable, considerando que la actual infraestructuras y componentes no corresponde a la demandas actuales, con la salvedad de que estos tipos de evaluaciones se ejecutan en organizaciones que procuran determinar periodos de recuperación de inversión, que a diferencia del modelo venezolano de nacional para este sector, se fundamenta en consideraciones en torno a costos-gastos efectivos para cada periodo.
- Métodos contingente, en vista de que no existe información de mercado ni valores acerca de las preferencias de los individuos referidos al agua proveniente de la cuenca, en vista de que un 99% de la población manifestó su disponibilidad a pagar por el agua para su consumo de ser el servicio mejorado.
- Método de precios hedónicos, que permitiría estimar el valor del entorno o calidad ambiental; es decir de existir un posible estado de contaminación del embalse en comparación con un espacio libre de contaminación y las preferencias por sus atributos (estéticos, ambientales, estructurales).

- Método del costo de oportunidad, a fin de evaluar la incidencia de la deforestación y cambio del paisaje o bosque continuo en la cuenca, que se ha visto afectado por usos en torno a la agricultura, ganadería y minería.
- Costos de Salud; estima el valor económico de cambios en la calidad ambiental a través de los cambios generados en la salud de las personas, que se encuentren asociados directamente al embalse.

En cuanto a las Metodologías y herramientas de apoyo, que se pueden emplear para procesos futuros de valoración se tiene a la modelación econométrica y matemática como herramientas de apoyo a los métodos descritos de posible aplicación en el contexto.

Como apoyo para la toma de decisiones se pueden emplear los Simuladores para comportamientos de hidrología, calidad de agua entre otros y los sistemas de información geográfica (SIG) para identificar y ubicar espacialmente al recurso hídrico y los usos dados por los diferentes actores.

Por ser la cuenca un sistema complejo, se deben considerar la incertidumbre y la inexistencia de mercados de agua, por lo que es necesario recurrir a decisores multiobjetivos o multicriterios que permitan normalizar el conjunto de variables y asignar la distribución del recurso para efectos del uso directo del bien.

En cuanto al contexto éste se torna difícil de controlar, partiendo del principio de:

- a) que no existe apego de los suscriptores del servicio agua al pago por el consumo,

- b) los habitantes de las comunidades poseen valores personales del agua más no entienden de los valores colectivos y ecosistémicos,
- c) la estructura tarifaria, empleada para la determinación del pago por el consumo (Bs./m³) no corresponden a valores actuales (la tarifa corresponde a Bolívares del año 1993),
- d) el Estado en todos sus niveles (local, regional, nacional) es financiador de los costos del servicio (sin retorno) y el proceso de inversión y mantenimiento de las infraestructuras no corresponde a los requerimientos de los asentamientos humanos descontrolados como es el caso,
- e) la transferencia del servicio a quienes le corresponde la competencia del manejo del agua se encuentra en proceso actualmente, entre otros aspectos de gobernabilidad,
- f) la influencia que tienen los Agentes en la calidad y cantidad del recurso a consecuencia de sus actividades.

Por último, el fin de la propuesta de valoración presentada no es la de obtener valores absolutos; (parciales y totales) en términos económicos, va mas allá, busca gestionar el recurso hídrico desde, en y hacia la Cuenca, considerando que lo que contribuye a la sustentabilidad no es el bien natural como capital económico, sino el ¿como procurar actividades y usos ecoeficientes?, que garanticen la cantidad, calidad y oportunidad de distribución del recurso, así mismo busca su conservación como unidad natural y territorial, y resaltar su importancia como capital de los locales, nacionales y de la humanidad; por sus funciones ecosistémicas locales con incidencia global.

Esquema 4.b. Modelo Conceptual para la Valoración del Recurso Hídrico proveniente de la cuenca alta del Río Botanamo en la Reserva Forestal Imataca, Edo. Bolívar, Venezuela.



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Analizada los resultados, la discusión y el modelo resultante se concluye en que:

- El agua es un recurso de importancia social; dado que es esencial para la vida (sustento de sistemas ecológicos, sistemas humanos y productivos), por lo que no tiene sustituto.
- El agua es de dominio público, sin embargo depende para su permanencia en cantidad, calidad y oportunidad; de los roles que desempeñan los diferentes Agentes relacionados a sus usos.
- Pretender dar un valor total de este recurso resulta una labor imposible en vista de la complejidad de sus dinámicas que van marcadas por las temporalidad en su evaluación e incertidumbres en interrelaciones de los componentes naturales, culturales y socioeconómicos.
- El enfoque económico ambiental, por si solo se convierte en una herramienta que se limita a dar valores en términos económicos para problemas ambientales puntuales, por su parte el enfoque ecológico, aunque tiende a la consideración de variables biofísicas, depende de la

complejidad, la incertidumbre y los contextos particulares que reformulan su planteamiento en cada caso.

- En cuanto a las metodologías de valoración como por ejemplo las que se apoyan en la construcción de mercados hipotéticos, cabe preguntarse; ¿si son aplicables en culturas donde el subsidio del estado es parte del precio de un bien?
- Herramientas como los Sistemas de Información Geográfica, se convierte en un apoyo fundamental para el análisis espacial de los usos y comportamiento del recurso agua en procesos de evaluación y valoración del recurso hídrico
- La evaluación y valoración del recurso hídrico de una cuenca se constituyen en una herramienta, para la gestión integral del recurso hídrico y de la cuenca, entendiendo que no son el fin sino los procesos y las soluciones a los conflictos emergentes que giran entorno a este recurso.
- El Estado desempeña un rol importante dentro de los procesos de conservación, preservación, uso y distribución de los recursos hídricos.
- La educación en cuanto a los usos del recurso hídrico constituye una herramienta para su gestión.
- Referido al caso de estudio, el recurso hídrico proveniente de la cuenca alta del Río Botanamo, se tienen que:
 - Es de suma importancia para los diferentes Agentes que hacen vida dentro y fuera de la cuenca en el ámbito local, nacional e

internacional; en vista a que el caudal que es generado en la cuenca Alta del Río Botanamo es destinado para el suministro de agua potable para la población de Tumeremo y áreas adyacentes y el resto cumple funciones hídricas como afluente de ríos como el Corumo y la cuenca del Río Cuyuni, perteneciente a la red hidrográfica del río Esequibo, que es una cuenca compartida entre Venezuela y Guyana, así como su valor como servicio ambiental y como espacio de investigación científica.

- Los diferentes Agentes que están presentes en la cuenca, de continuar con el comportamiento observado (movimientos migratorios, actividades económicas, de subsistencia, manejo y uso del recurso), podrían influir en el comportamiento del paisaje de la cuenca, del recurso agua y por ende en el resto de los recursos asociados al ecosistema, que incidirían directamente en el suministro de agua para su consumo y demás usos identificados en la investigación.
- El suministro de agua potable presenta un déficit de distribución en el sector urbano de -4,18% y en rural de -43,5% en relación a la dotación estimada nacional de 200 L/hab./día con unos costos/gastos para la producción y distribución del servicio de Bs.365,68 m³/seg.
- El sistema tarifario en la sub estación Tumeremo no se encuentra actualizado; ni en tarifas (Bolívares actuales/m³), ni en número de usuarios que se sirven del servicio, así como en políticas de cobranzas.

- No existe un mercado de agua, y la gobernabilidad asociado al manejo del recurso presenta incertidumbre (competencias compartidas)
- Por lo que la Gestión del uso del agua debe considerar implicaciones en torno a su valor, los mercados y costos relacionados. Es urgente cambiar la política y la economía del agua para evitar el deterioro creciente de la calidad de los recursos hídricos y promover un uso más eficiente del recurso. El consumo de agua en diferentes actividades implica la generación de aguas residuales, las que se vierten en fuentes receptoras que son empleadas por usuarios aguas abajo. Las mayores dificultades para conseguir agua adecuada para el consumo público e industrial y para conservar los ecosistemas acuáticos están relacionadas con la calidad del agua.
- Es importante tener en cuenta y distinguir entre el valor del agua (provecho para los beneficiarios), el precio del agua (carga para consumidores) y el costo de suministro.
- En cuanto al objeto social, es importante entender que muchas veces los menos favorecidos del servicio del suministro de agua potable, son los que terminan pagando más que los beneficiarios urbanos, en términos de pago por servicios alternos y/o consumo de tiempo para asegurar una provisión de subsistencia, donde las tarifas subsidiadas pierden mucha fuerza y donde la figura de subsidio es regresiva, al terminar pagando menos los suscriptores del servicio.

- Por ultimo, el modelo y la propuesta presentados para la valoración del recurso hídrico, permitirá impulsar trabajos en el área bajo líneas de investigación en la Universidad Experimental de Guayana y en otras Instituciones.

RECOMENDACIONES

- Identificar y puntualizar los Agentes, sus roles, potencialidades, recursos y limitantes, elementos indispensables para iniciar una planificación integral del recurso hídrico presente en la Cuenca.
- Considerar en los procesos de evaluaciones variables, económicas, sociales y naturales, que ayuden a cuantificar el uso del agua, en vista de que una comprensión de estas producen un valioso indicador del uso relativo del agua y de la capacidad de los sistemas hidricos para suministrar los servicios necesarios
- Regular la actuación del Estado en torno a sus competencias dentro del marco legal existente, así como mejorar las herramientas de gestión de los organismos asignados para la prestación del servicio de agua potable y de los entes regentes en el ámbito ambiental a nivel local, regional y nacional.
- Promover y continuar con los procesos de descentralización de la administración y de gestión de los servicios de agua potable y saneamiento a manera de involucrar a los entes encargados, así como a los usuarios a una participación activa para garantizar el uso racional del recurso.
- Diseñar un programa de educación ambiental que sirva como elemento de prevención y como facilitador de la autogestión y comprensión del valor del agua, a fin de brindar a la comunidad una herramienta para crear el liderazgo comunitario que tanto necesitan, permitiéndoles identificar su problemática y alcanzar una participación ciudadana, que es la clave del éxito de toda gestión ambiental.

- Propiciar trabajos técnicos específicos e investigaciones en el área de economía del recurso hídrico y otros temas asociados, previa capacitación de los profesionales involucrados en la gestión del recurso en la utilización de las herramientas propuestas, como los SIG, modelos econométricos y multicriterios, a fin de conformar equipos multidisciplinarios, tanto en universidades, entes públicos y privados.

REFERENCIAS

- Aguilera-Klink, F. (1996). La economía ecológica como un sistema diferente de conocimiento. Universidad de La Laguna. España. Url: <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n8/afagu2.html>
- Aguilera-Klink, F. (2002a) Hacia una nueva economía del agua: cuestiones fundamentales. Universidad de La Laguna, Url: <http://www.unizar.es/finca/congresos/congreso1/docum/ponen/001.pdf>
- Aguilera-Klink, F. (2002b). Vigencia y Necesidad de la nueva economía del agua. Universidad de La Laguna. Url: <http://www.us.es/ciberico/ponenfaguilera.pdf>
- Alburquerque, G. (2001). Gestión de Cuencas: Agua, Gente y ambiente. II curso Internacional de Aspectos Geológicos de Protección Ambiental. Comité de cuencas Hidrográfica do Alto Tiete. Sao Paulo.
- Arrojo - Agudo, P., Migueles-Migueles, E. y Barak - A. (2003). Análisis y Valoración socioeconómica de los trasvases del Ebro previsto en el Plan Hidrológico Nacional Español. Universidad de Zaragoza. España
- Arrojo-Agudo, P. (1999) El valor Económico del Agua. Universidad de Zaragoza. Url: <http://www.cidob.org/Castellano/Publicaciones/Afers/45-46arrojo.html>
- Arrojo-Agudo, P. (2003). Valor Económico del Agua. Universidad de Zaragoza, España. Url: <http://www.cidob.org/castellano/publicaciones/afers/45-46arrojo.html>
- Aylward, B. y Fernández - González, A. (1998). Institutional Arrangements Watershed Management: A case Study of arenal, Costa Rica. Working Paper n. 21 Costa Rica.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (1993). Agenda 21 y América Latina: La desafiante tarea de implantar legislación y políticas ambientales. Eds. García, T. Washington.

- Banco Mundial (s.f.) Recursos Hídricos hacia una gestión eficaz de las aguas. Grupo del Banco mundial, Latín América y the Caribbean. Url: <http://wbln0018.worldbank.org/external/lac/lac.nsf/33340524da5477d6006ab9ba/0837fc3072d36bcc8525687800607572?opendocument>
- Barón, J.S. Poff, N. L., Angermeter, P.L., Dahm, C. N. Gleick, P. Ll., et. al. (2002). Meeting Ecological and Societal needs for Freshwater. Ecology Applications. Ecological Society of America. N. 12 (5) 1247-1260
- Barrantes, M. (2000). Evaluación económica del recurso hídrico y su aplicación en el ajuste de tarifas en Costa Rica. Costa Rica. Url: <http://www.gtz.de/biodiv/workshops/nicaragua/nca/pdf/ponen62.pdf>
- Barzey, R. (2002). Guía Metodológica de Valoración Económica de Bienes, Servicios e Impactos ambientales: Un aporte para la gestión de ecosistemas y recursos naturales en el Corredor Biológico Mesoamericano. Serie Técnica N. 4. Nicaragua.
- Biocomplejidad, (2003). Biocomplexity: Integrating Models Odels of Natural & Humana Dynamics in Forest Landscapes. UNEG. Ciudad Guyana
- Boada, M. (s.f.) La ecología comprometida. Universidad Autónoma de Barcelona, España. Url: http://www.oikos.unam.mx/prueba_menus/toledo_semblanza.htm
- Bouma, J. J. y Shuijt, K. (2001) Ecosystem Valuation and Cost-Benefit Analysis as Tools in Integrated Water Management. Url: http://www.nethcold.org/imágenes/ecosystem_costbenefi.pdf.
- Brander, L. Switzerland, G. (2004). The Economic Valúes of the World's Wetlands. Agency for the Environment, Forests and Landscape. Institute for Environmental studies. Vrije Universiteit Amsterdam
- Bravo-Pérez, H.M. y Ortiz-Rendón, G. (2000) Características y beneficios económicos de los mercados de agua en distritos y unidades de riego. XI Congreso Nacional de Irrigación. México
- Briones, G. y García, L. (1997). Aforo del agua en canales y tuberías. Eds. Trillas. México ISBN: 968-2454700.

- Catenazzi, A. Cassano, d. Suárez, F. Aslina, Ma. G. Lombardo, R. Crojthovich, A. et.al. (2000). Manejo integrado de las cuencas hídricas en la región Metropolitana de Buenos Aires, Georreferenciación de la Información sobre el estado de las cuencas y análisis de la sustentabilidad ecológica. Argentina. url: <http://www.ungs.edu.ar.investigacion/ico-3.html>
- Cazorla-Clariso, X. (2003). Conflictos en el Manejo Integrado de los Recursos Hídricos: La crisis de la gobernabilidad y los Usuarios del Agua. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Cole, J. (1993). El Modelo Smithiano. Centro de Estudios Economicosociales. N° 780. Url: WWW.biblioteca.ceds.org/topicos/web/topic.780.html.
- Constanza, R., D'Arge, R., De Groot, R., Farber, S.Grasso, M. et. al. (1997) The Value of the world's ecosystem services and natural capital Nature vol. 387, 15 May.
- De Alba, E. Reyes, Ma. E. (s.f.) Valoración económica de los recursos biológicos del país.
- De Albuquerque, F. (s.f.) Mudancas Estruturais na Economia como instrumento de gestao de demanda e como política de uso racional de recursos hídricos. Univesidade Católica de Brasilia.
- De Carvlho - Amazonas, M. (2001). Que é Economía Ecológica. Url: http://www.sociedad_brasileira_de_economia-Ecologica_ECO-ECP.mht
- De Paz-Bañez, M. A. y Ugarte, M. (2000). Complejidad y ciencia Económica. Universidad de Huelva. España.
- Dehnhardt, A. (2002) The replacement value of flood plains as nutrient sinks: a case study of the river elbe. Institute for Ecological Economy Research. Berlin, Germany Url: <http://www.weber.ucsd.edu/carsonvs/paper/621.pdf>.
- Denegri, C. (1999) Introducción a la psicología económica. Universidad de la Frontera. Temuco, Chile. Url: http://www.psicologiacientifica.com/articulos/ar-denegri02_6.htm

- Delgado, L. Rosales, J. Blanca, R. Castellanos, H., Figueroa, J., Leal, S., Mansutti, A. Rodríguez, A. Sanchez, B. and Valeri, C. (2005). A Conceptual Model of Biocomplexity in the Upper Botanamo River Basin. Centro de Investigaciones Ecológicas de Guayana. UNE. Puerto Ordaz, Edo. Bolívar, Venezuela.
- Dialogo sobre agua, alimento y sostenibilidad ambiental. (2001). Análisis de los resultados del; Dialogo sobre Agua, Alimento y Sostenibilidad Ambiental. San José, Costa Rica
- Díaz - Marta, M. (s. f.) Evolución de las políticas hidráulicas Españolas desde la ilustración hasta nuestros días. Naciones Unidas, Url: <http://www.unizar.es/fnca/congresos1/docum/ponen/002.pdf>
- Díaz-Delgado, C. Esteller, M.V., García, K. Ávila, P. y Quentin, E. (2001) Un Enfoque Integrado para la Gestión sustentable del agua en una cuenca de altura. Ed. Universidad Autónoma del Estado de México. México.
- Echevarria, M. y Granizo, T. (s.f.). Valoración del agua en los Páramos. Quito, Ecuador. Url: <http://condesan.org/paramos2/ponencialMETGTema3.htm>
- El Padre de la Economía Política. ELPE (Enlace Latinoamericano Para Economistas) Url: <http://WWW.geocites.com/wallStreet/Floor/9680/smith.htm>.
- El Pensamiento de Malthus. ELPE (Enlace Latinoamericano Para Economistas) Url: <http://WWW.geocites.com/wallstreet/Floor/9680/malthus.htm>.
- El Pensamiento de Ricardo: ELPE (Enlace Latinoamericano Para Economistas) Url: <http://WWW.geocites.com/wallstreet/Floor/9680/ricardo.htm>.
- Elorrieta, J.I., Alonso, F., Castiella, J., Martínez de Anguita, P., Castellano, E. y Pellitero, M. (2000). Establecimiento de la metodología para determinar el valor económico de las transacciones de agua entre las sub cuenca de la comunidad foral de Navarra. IV Congreso de Economía de Navarra. España.
- ELPE (2003). La Época de Ricardo. Url: <http://WWW.geocites.com/wallStreet/Floor/9680/ricardo3.htm>.
- Eumed (2003). Davis Ricardo Url: <http://eumed.net/cursecon/econorevistas/smith.htm>

- Eumed. (2003). Adam Smith. Url: <http://eumed.net/coursecon/econorevistas/smith.htm>.
- Federación de Colegio de Contadores Públicos de Venezuela. (2001). DPC 10 (Revisada e integrada). Normas técnicas. Caracas
- Fernández, X. (2000) Economía Ecológica y agro ecología. Tesis Doctoral Economía Aplicada. Universidad de Vigo, España. Url: http://www.uady.mx/sitios/veterina/ofacad/curso_protropico/material/articulos/3_bases/dos/economia%20ecologia.pdf
- Field, B. (1995). Economía Ambiental: Una Introducción. Mc.Graw-Hill.
- Field, B. y Azqueta, D. (1998a). Economía & Medioambiente Tomo I McGraw Hill. México.
- Field, B. y Azqueta, D. (1998b). Economía & Medioambiente Tomo II McGraw Hill. México.
- Field, B. y Azqueta, D. (1998c). Economía & Medioambiente TomoIII McGraw Hill. México.
- Figueroa, J.R. (2003). Valoración Económica de la Biodiversidad. Desde la perspectiva de la económica ecológica. Eds., Beaufond UNEG. Puerto Ordaz, Venezuela.
- Funtowicz, S y Ravetz, J. (1993). La ciencia post normal: la ciencia en el contexto de la complejidad. En Ecología política. N° 12 Barcelona.
- Galárraga, R., Delgado M. y Arias, M.F. (2001). Diagnostico de las condiciones actuales de uso del agua en la cuenca del río Napo (amazonía ecuatoriana), dentro de un esfuerzo regional andino caso puntual: dimensiones humanas – Cuenca del Río Napo – Amazonia ecuatoriana. Escuela Politécnica Nacional del Ecuador. En Un enfoque integrado para la gestión sustentable del agua- experiencias de cooperación. Ed. Marzo. Buenos Aires.
- García-Teruel, M. (2003). Apuntes de Economía Ecológica. Boletín Económico de ICE. 69-75

- Garrido-Colmenero, A. (2000). Economía del agua: Hacia una mejor gestión de los recursos hídricos. Universidad Politécnica de Madrid, Url: <http://www.cepis.ops-oms.org/bvsarg/e/fulltex/garrido/garrido.pdf>
- Garrido-Colmenero, A., Palacios, E., Calatrava, J., et.al. (2004). La importancia del valor, costo y precio de los recursos hídricos en la Gestión, Cuardenos del Proyecto Regional de cooperación técnica para la formación en economía y políticas agrarias y de desarrollo rural en América Latina (FODEPAL)
- Gleik, P. II. (1998). Water in crisis: Paths to sustainable water use. . Ecological Applications. Vol. 8, August, 571 – 579
- Goitía-Blanco, C. (2004). Gestión y valor económico del agua en Venezuela. Universidad Central de Venezuela. En El Agua en Iberoamerica: Calidad del agua y manejo de ecosistemas acuaticos.CYTED-XVII Aprovechamiento y Gestión de los Recursos Hídricos. Vol. 10: Eds. Fernández, A., Fernández, Reyes y Di Rizio, C.Octubre2004- SBN987-43-8080-2
- González, J. B. (2000). Aproximación Crítica a la Teoría Económica del Valor en Marx. Las Palmas de Gran Canaria. España.
- Guerrero, M. Clásicos: David Ricardo.
Url: <http://WWW.gestiopolis.com/canales/economia/articulos/no7ciclope4.htm>.
- Guilbe - López, C.J. (s.f.) El manejo de la cuenca hidrológica en Puerto Rico; la autonomía municipal frente a la crisis del agua potable en el área metropolitana de San Juan. Universidad de Puerto Rico. Url: <http://adec.upr.clu.edu/analisisADEC-1-99/Colaboraciones/C-Gibe.htm>
- Herrador, D. Y Dimas, L. (2000) Aportes y limitaciones de la valoración económica en la implementación de pago por servicios ambientales. Prisma. N.41. San José, Costa Rica.
- Herrador, D. Y Dimas, L. (2001) Valoración Económica del agua para el Área Metropolitana de San Salvador. Prisma. ED. Cuellar, N. San José, Costa Rica.
- Hidalgo, H. Intervención del Estado.
Url: <http://WWW.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/eco/interv.htm>.

- Hidrovén, (2002). Realidad y perspectivas para el desarrollo del sector de agua y saneamiento en la región Andina. MARN. Caracas.
- Instituto de Hidrológica, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), (s.f). Oferta y demanda del recurso hídrico en Colombia. VI Jornadas del CONAPHI - Chile, Url: <http://www.unesco.org.uy/phi/libros/VIJornadas/a13.pdf>
- Jaramillo P. (1999). Desarrollo de un sistema soporte a la decisión para la asignación de recursos naturales con satisfacción de múltiples objetivos y múltiples decidores. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. España.
- Jaramillo, P. (2004) Análisis de Decisiones en la Gestión de Recursos Hidráulicos. Instituto de Sistemas y Ciencias de la Decisión. Universidad Nacional de Colombia. Medellín.
- Jaramillo, P. y Smith, R. (2004). Metodología para priorización de zonas de intervención y proyectos en una cuenca. III Congreso Colombiano y I Conferencia Andina Internacional de Investigación de Operaciones. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Jaramillo, P., Álvarez, J., y Smith, R. (2004). Ecuador: un método integral para la decisión con múltiples objetivos. Universidad Politecnica de Valencia. España.
- Lambert, A. (2003). Valoración económica de los humedales: un componente importante de las estrategias de gestión de los humedales a nivel de las cuencas fluviales. Ramsar, Url: http://www.ramsar.org/features_econ_val1s.htm
- Listas (s.f). La economía balear y su huella ecológica.
- Llerena, C. (2003). Servicios Ambientales de las cuencas y producción de agua, conceptos, valoración, experiencias y sus posibilidades de aplicación en el Perú. Universidad Agraria La Molina. Lima.
- López-Vera, F. (2001). La nueva política para una Gestión Sustentable del Agua. Universidad Autónoma de Madrid. En Un enfoque integrado para la gestión sustentable del agua- experiencias de cooperación. Ed. Marzo. Buenos Aires.

- Marten, A. (2002). Prologo a La Riqueza de Las Naciones. Url: http://voca.ac.ar/acta/1998_Marten.htm.
- Martínez - Vega, J. Martín, M. P. y Romero - Calcerrada, R. (2003). Valoración del paisaje en la zona de especial protección de aves carrizalez y Sotos de Arajuez (comunidad de Madrid). Geofocus (artículos), N° 3.
- Martínez, J. (2002). Crecimiento y Desarrollo en la Economía de Mercado, Virtud en Inconvenientes. Url: <http://WWW.eumed.net/cursecon/18>.
- Mendieta, J. (2001). Manual de Valoración Económica de Bienes no Mercadeables: Aplicación de las Técnicas de Valoración de Bienes No Mercadeables y el Análisis Costo Beneficio y el Medio Ambiente. Universidad de Los Andes. Bogota.
- Mikler, A. et. At. (2002) Agent Based Modelin of Human and Natural Systems and their interactions. Institute of applied Sciencies, University of North Texas, Deton Texas URL: <http://www.geog.unt.edu/biocomplexity-wokshop-02-report.pdf>
- Miller, S. (2003). The benefits of Open Space. Url: <http://www.greatswamp.org/publications/miller.htm>
- Ministerio de Economía y Desarrollo (s.f.) Guía metodológica de proyectos de inversión publica en agua. Nicaragua. Url: <http://www.snip.gob/public/poryectodeagua.doc>
- Ministerio del Ambiente y de los recursos naturales, (2000). Informe Nacional sobre la Implementación de la convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y litigación de la sequía. Presentado IV periodo de sesiones de la Conferencia de las partes de la convención de la lucha contra la desertificación.
- Ministerio del Ambiente y de los recursos naturales, (2002). Informe Nacional sobre la situación de manejo de cuencas en Venezuela. Tercer congreso Latinoamericano de manejo de cuencas en zonas de montaña. Url: <http://www.congresocuecnas.org.pe/pdf/ven-informe.pdf>
- Ministerio del Ambiente y de los recursos naturales, (2003a). Análisis del sector de agua potable y saneamiento en Venezuela. Plan Regional de Inversiones en Ambiente y Salud. Cap.III y IV Capítulo 3

- Ministerio del Ambiente y de los recursos naturales, (2003b). Ordenamiento Territorial de la Reserva Forestal Imataca y sus Áreas adyacentes (bases del plan de Ordenamiento). II Informe Técnico. Venezuela. Ed. Berroteran, J. L.
- Monzón, M. (2003). Propuesta de plan de vigilancia y control de la Calidad de agua para el embalse Macagua. Tesis Magíster en Ciencias Ambientales, UNEG, Puerto Ordaz, Venezuela.
- Mssss, M. et. Al. (s.f.) Ecología - Agua, Medio ambiente y desarrollo en México. XX coloquio de antropología e historias regionales. Michoacán, México. Url: <http://www.planeta.com/ecotravel/mexico/ecologia/98/0998agua.html#2>
- Naredo, J. M. (2001) Economía y sostenibilidad: la economía ecológica en perspectiva. Revista de la Universidad Bolivariana Vol. 1 n. 1.
- Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. (2002). Relaciones tierra-agua en cuencas hidrográficas rurales. Boletín de Tierras y agua de la FAO n.9.Roma.
- Oyarzun, J. (1994). Sinopsis de la Historia del pensamiento sobre la Economía Internacional. Trabajo de ascenso presentado en la FCCEE de la UCM (México). Url: <http://www.geocites.com/UCM/FCCEE/oyarzun.htm>
- Pérez, C.J., Barzev, R.y Herlant, P. (2000) Los demandantes de bienes y servicios ambientales: ¿Quiénes son? Nicaragua. Url: <http://www.sdnf.undp.org/mirrors/lc/nic/documentos/s.a.-agua/demandas.htm>
- Porras, I. (2003), Valorando los servicios ambientales de Protección de Cuencas: Consideraciones metodológicas. Presentado en el III Congreso Latinoamericano de Protección de Cuencas Arequipa, 9-13 de junio 2003. Perú.
- Prat-Fornells, N. (2000). Estado Ecológico de los ecosistemas acuáticos en España. Universidad de Barcelona. Url: <http://www.unizar.es/fnca/congresos/congreso1/docum/ponen/006.pdf>
- Programa Regional Hidráulico Regional 2002-2006. Región XI Frontera Sur
- Reyes, V. (2001). Valoración económica del agua en la cuenca del río Volcán. Url: <http://www.una.ac.cr/ambi/ambien-tico/108/reyes-108.htm>

- Ricardo, D. (1985). Principios de Economía Política y Tributación. México. Fondo de Cultura Económica.
- Ricardo: La Teoría de las Ventajas Comparativas. ELPE (Enlace Latinoamericano Para Economistas) Url: <http://WWW.geocites.com/wallstreet/Floor/9680/ricardo.htm>.
- Roa-Losano, F y Pérez, J. (2005). Valoración y Cuenta del Agua en la cuenca del río Teusca. Cundimarca, Colombia. Universidad Central de Colombia. V Seminario Internacional CYTED-VII. Buenos Aires.
- Rodríguez, A. (2005a) Efecto de los tipos de Uso de la Tierra Sobre las Características Físicoquímicas y la Calidad Bacteriológica de las Aguas en la Cuenca Alta del Río Botanamo, Reserva Forestal Imataca. Tesis Magíster en Ciencias Ambientales. UNEG. Puerto Ordaz, Venezuela.
- Rodríguez, A. (2005b) Prevalencia de parasitosis intestinales en la población infantil asociado al suministro agua potable a través de camiones cisternas en el sector extraurbano de la población de Tumeremo y periferia, en el municipio Sifontes Estado Bolívar. Informe Técnico. Proyecto Botanamo. UNEG. Puerto Ordaz, Venezuela.
- Rodríguez-Solórzano, C. (2002) Diseño de Indicadores de Sustentabilidad por Cuencas Hidrográficas. México.
- Rondón, Y. (2004). Elaboración del Procedimiento de Calculo de los Costos de Producción y Venta del m³ de agua en cada planta de tratamiento adscritas al CVG-GOSH: Ubicada en Puerto Ordaz, Estado Bolívar. Trabajo de Grado. Fundación La Salle de Ciencias Naturales. Venezuela.
- Rosa, H. Herrador, D. Y González, E. (1998). Valoración y pago por los servicios ambientales: Las experiencias de Costa rica y el salvador. Prisma n.35. San José, Costa Rica.
- Rosa, H. Herrador, D. Y González, E. (1998). Valoración y pago por los servicios ambientales: Las experiencias de Costa rica y el salvador. Prisma n.35. San José, Costa Rica.
- Rosales, J. (2003). Hidrology in the Guiana shield and possibilities for payment shcemes. IUCN - Guiana Shield Initiative. Amsterdam.

- Rosales, J., Vargas, O., Rodríguez, M. (2001). Hydrography and Ecohydrology of the Guiana Shield Ecoregion. Universidad Nacional Experimental de Guayana. Centro de Investigaciones Ecológicas (CIEG). Ciudad Guayana. Edo. Bolívar. Venezuela.
- Salgado, V. Chaves, E., Sánchez-Molina V. y Coto J. (2005). Los índices de calidad del agua como apoyo a la gestión del recurso hídrico
- Samuelson, P. y Nordhaus, W. (2002). Macroeconomía. Decimosexta Edición. España. Mc. Graw Hill/Interamericana.
- Sánchez-Molina, V. (2005) Enfoque de Género en la Gestión Integrada del Recurso Hídrico. Universidad Nacional de Costa Rica. V Seminario Internacional CYTED-VII. Buenos Aires.
- Sánchez, D. y Sanchez A. (2004) Uso Eficiente del Agua. IRC International Water and Sanitation Centre
- SEED, (1999). Estructura tarifaria hídrica ambientalmente ajustada: Internalización del valor de variables ambientales. Heredia, Costa Rica. Url: <http://www.cresee.org>
- Silva, H. (2000). La Tierra, un futuro insostenible. Eds. Fondo Editorial Agenda XXI. Caracas.
- Smith, Q., Jaramillo, P., Henao, P. y Jaen, S. (2002) Sistema de análisis multiobjetivo (siam) con manejo de riesgo e incertidumbre Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia XX Congreso Latinoamericano de Hidráulica. Cuba 2002
- Stevens, T.H., Belkner, R., Dennis, D., Kittredge, D., et.al. (2000). Comparison of contingent valuation and conjoint analysis in ecosystem management. *Ecological Economics* 32. 63-74.
- Strand, R. (2002). Las ciencias ambientales: ¿multidisciplinarias o interdisciplinarias? Url: <http://www.ecotropia.com/d1020502.htm>
- UACH. (s.f.). Valoración Económica del Agua. Chile. Url: http://uach.cl/proforma/insitu/5_insitu.pdf

- UNESCO-WWAP, (2003). Agua para todos, agua para la vida: Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos Hídricos en el Mundo. (Resumen Ejecutivo) Paris.
- Unión Mundial para la Naturaleza. (2001). Valoración económica de los bosques revisión, evaluación, propuestas” Fundación para la conservación de las especies y el medio ambiente (FUCEMA). Oficina regional para América Latina.
- United Nations Economic commission for Latin America and the Caribbean, (2003). Network for Cooperation in Integrated water Resource Management for Sustainable Development in Latin America and the Caribbean. ECLAC N.17 March.
- Valeri, C. (2005) Clasificación y caracterización del uso y cobertura de la tierra de la cuenca del Rio Botanamo. Informe Técnico. Proyecto Botanamo. UNEG. Puerto Ordaz, Venezuela.
- Vergara, E. (2003). Uso y manejo sustentable de los recursos hídricos. Eds. Gómez, A. Red Nacional de Acción Ecológica, Chile.
- Georgescu-Roegen, N. (1995). La Décroissance: Entropie-Écologie-Économie. Nouvellev Ed. Sang de la Terre. Paris. ISBN : 2-86985-077-8

Apéndice A

Asesores Especialistas

Dr. Alexander Manzutti – Antropología (Fase de Proyecto)-UNEG

Dr. Luis d´baterre – Psicología Social (Fase de Proyecto)- UNEG

Dra. Pilar, Martínez – Metodología (Fase de Proyecto) - UNEG

Dra. Iokiñe Rodríguez – Gestión Participativa (Fase de Proyecto)

M.Sc. Luz Delgado – Forestal – (Desarrollo de la Investigación)-UNEG

M.Sc. Maria Monzón – UNEG

Colaboradores

M.Sc. Luz Delgado – Sistema de Información Geográfico

Lic. Antonio Rodríguez – Calidad de Agua y Estudio de Coproparasitologico,

Geg. Carol Valeri – Usos de la Tierra

Angel González y Enny Martínez – Mediciones de aforo en llenaderos

Apéndice B

Encuesta Definitiva

La información solicitada tiene carácter eminentemente académico, la misma servirá para la estimación del valor del agua proveniente de la cuenca alta del Río Botanamo, específicamente en el cuerpo de agua de la Represa San Pedro en Tumeremo - Estado Bolívar, que servirá como información para la elaboración de un Trabajo de Maestría en Ciencias Ambientales, referido al valor del agua.

Sexo: M (no aplicar) F (si aplicar) (Responsable Familiar)

I. Identificación

Sector _____ Dirección: _____

II. Características de la vivienda

1. Tipo de vivienda: propia () alquilada ()
2. Materiales de construcción predominante Ladrillo () concreto () adobe () otro () especifique: _____
3. Construcción (_____ m2) 4. Numero de Habitantes (_____)
5. Estado de conservación: buena () regular () mala ()
6. Tiene servicios públicos: Agua por tubería si() no () , agua por cisterna si() no () desagüe por tuberías si () no () luz si() no () Teléfono si() no ()
- 6.1 Cuenta con dispositivos de almacenamiento para el agua de consumo si () no ()
Tanque de concreto () tanque de plástico () bidón ()
otros: _____
- Capacidad de almacenamiento total en Lts : _____
7. Cuanto pago el último mes por: agua Bs. _____ Luz Bs. _____ Teléfono Bs _____ por camión cisterna de agua Bs. _____
8. se perciben malos olores en la vecindad provenientes de la represa si () no ()

III Características socioeconómicas del entrevistado (jefe de familia o responsable)

- 9 Fecha de Nacimiento (_____) 10 sexo F() M()
- 11 ultimo grado de instrucción aprobado: primaria: Primera Etapa () segunda Etapa () tercera Etapa () diversificada () técnico universitario () , profesional universitario () otro: _____ninguno de los anteriores ()
12. ocupación que le proporciona los ingresos: minero () ganadero () agricultor () forestal () obrero () pensionado () ama de casa () desempleado () otros especifique: _____ Ingreso familiar al mes Bs. _____
13. Cuantas personas habitan en la casa () 14. Cuantos son menores de 10 años ()
- 15 recoge la basura en su casa una vez por semana si () no () donde la dispone: _____

16. Estado civil: soltería () matrimonio () viudez () divorciado () en pareja ()
 otro () : especifique _____
17. ¿Donde nació?: _____
18. ¿ Cuantos años tienen viviendo en la zona? _____
19. ¿Que los motivo a vivir aquí?: _____

IV valor de uso

Usted sabe que la represa es un cuerpo de agua que proviene del la cuenca del río botanamo, específicamente es abastecida por el río Pariche y que constituyen reservas natural de agua, peces, aves y otras especies que constituyen fuente de alimentación, trabajo y atractivos turísticos.

20. Usted hace uso del embalse para alguna actividad Si () No ()
21. Que tipo de actividad Paseo (), deporte (), medio de transporte (), caza ()
 Pesca (), comercio (), abastecimiento de agua potable ()
 otros especifique: _____
22. alguien de su familia o usted visito últimamente: la represa () los ríos de donde se abastece ()
23. El total de veces que fueron a la represa fue: mayor (), igual () o menor (), que en temporadas anteriores, no sabe no declara ()
24. Cual fue el motivo principal para que UD. Y su familia redujeran en numero de veces que fueron a la represa últimamente o no vayan? : Contaminación (), suciedad del agua (), malos olores (), otros: especifique _____
25. EL principal problema del motivo anterior se ha visto reflejado en:
 Enfermedades de la piel (), digestivas (), respiratorias (), otras enfermedades; _____
26. Cual es el costo en medicamentos incurrido últimamente por conceptos de algunas de estas enfermedades:
 entre 10.000 y 50.000 () entre 50.001 y 100.000 () y entre 100.001 y 150.000 ()
27. Le interesa realmente la buena calidad del agua? Si () No ()
- 28 El uso que le da al agua es para:
- Consumo humano y domestico previo desinfección ()
 - Consumo humano y domestico, sin tratamiento (directa) ()
 - Preservación de flora y fauna ()
 - Uso Agrícola (siembra domestica) ()
 - Topocho () ají dulce () limón () naranja ()
 - Otros () especifique: _____
-
- Uso Pecuario (brebaje de animales) ()
 - Uso recreativo ()
 - Especifique: _____
 - Otros Usos ()
 - Especifique: _____

Observaciones: _____

29. El agua que consume en su hogar proviene de:

Acueductos con conexiones de tubería () pozas () aljibe () tapones ()

Cisternas de los llenaderos de la presa San Pedro () de lluvia () manantiales ()

30. Si se mejora el servicio y calidad de agua estaría dispuesto a pagar:

Si () no () cual sería el monto que pagaría por litro de

agua: _____

Fecha: _____ Hora: _____

Encuestado por: _____

Apéndice C

Estadística considerada para la determinación de la muestra

Municipio Sifonte- Edo. Bolívar						
Población por sexo, según grupos de edad, 2001						
Grupo de Edad	Total	%	Hombre	%	Mujer	%
0-4	6.753	13,42	3.451	6,38	3.302	6,11
5-9	5.537	11,00	2.917	5,39	2.620	4,85
10-14	4.983	9,90	2.628	4,86	2.355	4,36
15-19	5.696	11,32	3.261	6,03	2.435	4,50
20-24	6.166	12,25	3.742	6,92	2.424	4,48
25-29	5.179	10,29	3.172	5,87	2.007	3,71
30-34	4.608	9,16	2.628	4,86	1.980	3,66
35-39	3.624	7,20	1.880	3,48	1.744	3,22
40-44	3.081	6,12	1.571	2,91	1.510	2,79
45-49	2.295	4,56	1.209	2,24	1.086	2,01
50-54	1.970	3,91	1.059	1,96	911	1,68
55-59	1.246	2,48	679	1,26	567	1,05
60-64	848	1,69	458	0,85	390	0,72
65-69	737	1,46	422	0,78	315	0,58
70-74	609	1,21	317	0,59	292	0,54
75 y más	735	1,46	332	0,61	403	0,75
Total	54.067	100	29.724	54,98	24.343	45,02

Fuente: INE: 2000-2001: Estadísticas para la Gestión Municipal

Apéndice D

Encuestadores y diario de Campo de la encuesta

Las encuestas fueron llevadas a cabo por 80 estudiantes universitarios de Comunicación Social, quienes tuvieron un curso previo de formación de aproximadamente un semestre académico por cuatro horas semanales donde se le instruyó en aspectos referidos a las dinámicas naturales, gestión ambiental, educación ambiental, gestión ambiental participativa y evaluación rápida ambiental de comunidades rurales, dentro de la cátedra de Ecología y Desarrollo Ambiental que el responsable del trabajo de investigación que imparte en la Universidad.

Esta actividad fue coordinada en conjunto con los representantes de la Alcaldía del municipio Sifontes y del sistema Tumeremo de CVG GOSH, en labores específicas como logística de distribución y recolección de los encuestadores en los sectores seleccionados para la muestra, así como en la estadía de los encuestadores en la localidad.

Las encuestas se aplicaron en dos fases:

Fase I: Fecha: Sábado 17 de Julio 2004, Hora de Inicio 10:00 am. Hora Finalizada: 1:30 pm, Sector: Urbano, Encuestadores Grupo I

Listado de encuestadores participantes en el Grupo I

1 Barreto, Lennys	11 Flores, Luz	21 Navarro, Diego	31 Rodriguez, Victor
2 Bermudez, Marycarmen	12 Garcia, Lizette	22 Negrin, Carla	32 Sanchez, Hector
3 Bethermy, Maria	13 Guzman, Liseth	23 Oropeza, Carlos	33 Satiango, Nayellys
4 Brito, Oscar	14 Hernandez, Gabriela	24 Pante, Dulis	34 Sulbaran, Eliana
5 Castro, Anderson	15 Lanz, Jorge	25 Perez, Ricardo	35 Varraso, Ruben
6 Castro, Maria	16 Leon, Mariana	26 Piña, Antony	36 Rivas, Reinaldo
7 Cedeño, Maria Angelica	17 Leslico, Kenmadys	27 Plaza, Pablo	37 Gonzales, Angel
8 Centeno, Maria	18 Lopez, Neiriuska	28 Ramirez leidi	38 Cardozo, Eleazar
9 Cequea, Aura Marina	19 Lopez, Noelyn	29 Rivas, Astrid	39 Valdez. Antonio
10 Figueroa, Ruthzahil	20 Maceira, Jose	30 Rodriguez, Cesar	40 Reyes, David

Fase I: Fecha: Sábado 24 de Julio 2004, Hora de Inicio 9 am. Hora Finalizada: 2:00 pm, Sector: Extra Urbano, Encuestadores: Grupo I I

Listado de encuestadores participantes en el grupo II

Amundarayn,			Rodriguez,
1 Hectmaris	11 Castro, Anderson	21 Machado, Fanny	31 Ricardo
2 Arismendi, Ayurelis	12 Cedeño, Mary Luz	22 Marcano, Rosana	32 Rodriguez, Victor
3 Becerra, Luis	13 Chapel, Joyce	23 Martinez, Esther	33 Rondon, Annie Rosal, Maria
4 Brito, Amelia	14 Diaz, Yamilet	24 Pante, Dulis	34 Elena
5 Brito, Evelin	15 Fernandez, Mercedes	25 Peña, Marianella	35 Ruiz, Argenis
6 Brito, Oscar	16 Gonzalez, Yolisne	26 Reyes, David	36 Valdez. Antonio
7 Campos, Angelys	17 Gonzalez. Xavier	27 Rivas, Jesica	37 Vanessa, Evans
8 Cardozo, Eleazar	18 Hernandez, Gabriela	28 Rivas, Reinaldo	38 Ximenes, Valeria Yepez d franco,
9 Carvajulca, Everkys	19 Herrera, Bionny	29 Rodriguez, Ambar	39 Jesus
10 Valor, Paulisbel	20 Jimenez, Amantina	30 Rodriguez, Nelson	40 Yepez, Dayana

Apéndice E

Distribución de las encuestas

Municipio	Segmento	Sector	N. de Encuestas
	Extraurbano	Cacho San Isidro	20
		El Corozo	12
		El Frío	48
		El Pariche	23
		Fundos	12
		La Manga	27
		Sifontes I	34
		Sifontes II	14
		Sifontes III	10
		Sifontes	Total
Extraurbano			200
urbano	Aeropuerto		28
	Centro		32
	El Campito		28
	La Caratica		28
	La Matanza		28
	La paz		28
	Negro Primero		28
Total urbano			200
Total general		400	

Fuente: Elaboración Propia en base cálculos de distribución, 2005

Apéndice F

Medición de Aforo directo simple en Puntos de llenaderos del embalse San Pedro

Tabla a. Mediciones con cronometro para el llenado de los camiones cisternas en los puntos del llevadero Cont.1

N. de Muestras	época	fecha de muestreo	Placas	Actor Distribuidor	Litros Llenados	Litros / seg.	Tiempo en Seg.		
							m	s	tsg
1	LLUVIA	DICIEMBRE	436-FAH	CVG	11.000	6,228765572	29	26	1.766,00
2	LLUVIA	DICIEMBRE	436-FAH	CVG	11.000	7,279947055	25	11	1.511,00
3	LLUVIA	DICIEMBRE	148-FAJ	CVG	10.000	6,389776358	26	5	1.565,00
4	LLUVIA	DICIEMBRE	796-LAI	CVG	12.000	7,889546351	25	21	1.521,00
5	LLUVIA	DICIEMBRE	96M-FAI	ALCALDIA	15.000	9,816753927	25	28	1.528,00
6	LLUVIA	DICIEMBRE	23N-FAF	ALCALDIA	15.000	9,090909091	27	30	1.650,00
7	LLUVIA	DICIEMBRE	436-FAH	CVG	11.000	10,90188305	16	49	1.009,00
8	LLUVIA	DICIEMBRE	314-nam	CVG	10.000	5,376344086	31	0	1.860,00
9	LLUVIA	DICIEMBRE	148-FAJ	CVG	10.000	6,277463905	26	33	1.593,00
10	LLUVIA	DICIEMBRE	527-VAZ	CVG	7.200	5,095541401	23	33	1.413,00
11	LLUVIA	DICIEMBRE	314-nam	CVG	10.000	5,803830528	28	43	1.723,00
12	LLUVIA	DICIEMBRE	157-FBF	CVG	14.000	8,495145631	27	28	1.648,00
13	LLUVIA	DICIEMBRE	796-LAI	CVG	12.000	4,874086109	41	2	2.462,00
14	LLUVIA	DICIEMBRE	148-FAJ	CVG	10.000	6,958942241	23	57	1.437,00
15	LLUVIA	DICIEMBRE	157-FBF	CVG	14.000	7,446808511	31	20	1.880,00
16	LLUVIA	DICIEMBRE	527-VAZ	CVG	7.200	5,673758865	21	9	1.269,00
17	LLUVIA	DICIEMBRE	796-LAI	CVG	12.000	6,535947712	30	36	1.836,00
18	LLUVIA	DICIEMBRE	157-FBF	CVG	14.000	9,427609428	24	45	1.485,00
19	LLUVIA	DICIEMBRE	148-FAJ	CVG	10.000	5,750431282	28	59	1.739,00

Tabla a. Mediciones con cronometro para el llenado de los camiones cisternas en los puntos del llevadero Cont. 2

N. de Muestras	época	fecha de muestreo	Placas	Actor Distribuidor	Litros Llenados	Litros / seg.	Tiempo en Seg.		
20	LLUVIA	DICIEMBRE	527-VAZ	CVG	7.200	5,820533549	20	37	1.237,00
21	LLUVIA	DICIEMBRE	314-nam	CVG	10.000	4,719207173	35	19	2.119,00
22	LLUVIA	DICIEMBRE	796-LAI	CVG	12.000	6,543075245	30	34	1.834,00
23	LLUVIA	DICIEMBRE	408-XDT	CVG	10.000	5,555555556	30	0	1.800,00
24	LLUVIA	DICIEMBRE	314-nam	CVG	10.000	5,440696409	30	38	1.838,00
25	LLUVIA	DICIEMBRE	527-VAZ	CVG	7.200	4,965517241	24	10	1.450,00
26	LLUVIA	DICIEMBRE	157-FBF	CVG	14.000	7,592190889	30	44	1.844,00
27	LLUVIA	DICIEMBRE	796-LAI	CVG	12.000	6,51465798	30	42	1.842,00
28	LLUVIA	DICIEMBRE	527-VAZ	CVG	7.200	6,474820144	18	32	1.112,00
29	LLUVIA	DICIEMBRE	796-LAI	CVG	12.000	6,550218341	30	32	1.832,00
30	LLUVIA	DICIEMBRE	408-XDT	CVG	10.000	5,443658138	30	37	1.837,00
31	LLUVIA	DICIEMBRE	157-FBF	CVG	14.000	7,621121394	30	37	1.837,00
32	LLUVIA	DICIEMBRE	408-XDT	CVG	10.000	7,513148009	22	11	1.331,00
33	LLUVIA	DICIEMBRE	314-nam	CVG	10.000	4,861448712	34	17	2.057,00
34	LLUVIA	DICIEMBRE	157-FBF	CVG	14.000	7,588075881	30	45	1.845,00
35	LLUVIA	DICIEMBRE	796-LAI	CVG	12.000	8,080808081	24	45	1.485,00
36	LLUVIA	DICIEMBRE	157-FBF	CVG	14.000	8,149010477	28	38	1.718,00
37	LLUVIA	DICIEMBRE	796-LAI	CVG	12.000	8,163265306	24	30	1.470,00
38	LLUVIA	DICIEMBRE	408-XDT	CVG	10.000	6,134969325	27	10	1.630,00
39	LLUVIA	DICIEMBRE	314-nam	CVG	10.000	7,052186178	23	38	1.418,00
40	LLUVIA	DICIEMBRE	15T-GAI	ALCALDIA	12.000	6,332453826	31	35	1.895,00
41	LLUVIA	DICIEMBRE	796-LAI	CVG	12.000	5,128205128	39		2.340,00
42	LLUVIA	DICIEMBRE	314-nam	CVG	10.000	4,761904762	35	0	2.100,00
									961,00
43	LLUVIA	DICIEMBRE	408-XDT	CVG	10.000	10,40582726	16	1	

Tabla a. Mediciones con cronometro para el llenado de los camiones cisternas en los puntos del llevadero Cont. 3

N. de Muestras	época	fecha de muestreo	Placas	Actor Distribuidor	Litros Llenados	Litros / seg.	Tiempo en Seg.		
44	LLUVIA	DICIEMBRE	527-VAZ	CVG	7.200	6,71641791	17	52	1.072,00
45	LLUVIA	DICIEMBRE	527-VAZ	CVG	7.200	4,965517241	24	10	1.450,00
46	LLUVIA	DICIEMBRE	157-FBF	CVG	14.000	7,592190889	30	44	1.844,00
47	LLUVIA	DICIEMBRE	796-LAI	CVG	12.000	6,51465798	30	42	1.842,00
									1.112,00
48	LLUVIA	DICIEMBRE	527-VAZ	CVG	7.200	6,474820144	18	32	
49	LLUVIA	DICIEMBRE	796-LAI	CVG	12.000	6,550218341	30	32	1.832,00
50	LLUVIA	DICIEMBRE	408-XDT	CVG	10.000	5,443658138	30	37	1.837,00
51	LLUVIA	DICIEMBRE	157-FBF	CVG	14.000	7,621121394	30	37	1.837,00
52	LLUVIA	DICIEMBRE	408-XDT	CVG	10.000	7,513148009	22	11	1.331,00
53	LLUVIA	DICIEMBRE	314-nam	CVG	10.000	4,861448712	34	17	2.057,00
54	LLUVIA	DICIEMBRE	157-FBF	CVG	14.000	7,588075881	30	45	1.845,00
55	LLUVIA	DICIEMBRE	796-LAI	CVG	12.000	8,080808081	24	45	1.485,00
56	LLUVIA	DICIEMBRE	157-FBF	CVG	14.000	8,149010477	28	38	1.718,00
57	LLUVIA	DICIEMBRE	796-LAI	CVG	12.000	8,163265306	24	30	1.470,00
58	LLUVIA	DICIEMBRE	157-FBF	CVG	14.000	7,588075881	30	45	1.845,00
59	LLUVIA	DICIEMBRE	796-LAI	CVG	12.000	8,080808081	24	45	1.485,00
60	LLUVIA	DICIEMBRE	157-FBF	CVG	14.000	8,149010477	28	38	1.718,00
61	LLUVIA	DICIEMBRE	796-LAI	CVG	12.000	8,163265306	24	30	1.470,00
62	LLUVIA	DICIEMBRE	796-LAI	CVG	12.000	8,339124392	23	59	1.439,00
63	LLUVIA	DICIEMBRE	23N-FAF	ALCALDIA	15.000	10,86956522	23	0	1.380,00
1	SEQUIA	JULIO	15T-GAI	ALCALDIA	12.000	6,546644845	30	33	1.833,00
2	SEQUIA	JULIO	073-dax	CVG	10.000	5,464480874	30	30	1.830,00
									1.822,00
3	SEQUIA	JULIO	45M-RAP	ALCALDIA	14.000	7,683863886	30	22	

Tabla a. Mediciones con cronometro para el llenado de los camiones cisternas en los puntos del llevadero. Cont. 4

N. de Muestras	epoca	fecha de muestreo	Placas	Actor Distribuidor	Litros Llenados	Litros / seg.	Tiempo en Seg.		
4	SEQUIA	JULIO	073-DAX	CVG	10.000	5,470459519	30	28	1.828,00
5	SEQUIA	JULIO	074-FAM	CVG	10.000	5,473453749	30	27	1.827,00
6	SEQUIA	JULIO	45M-RAP	ALCALDIA	14.000	7,658643326	30	28	1.828,00
7	SEQUIA	JULIO	314-nam	CVG	10.000	5,470459519	30	28	1.828,00
8	SEQUIA	JULIO	15T-GAI	ALCALDIA	12.000	6,55379574	30	31	1.831,00
9	SEQUIA	JULIO	073-DAX	CVG	11.000	6,001091107	30	33	1.833,00
10	SEQUIA	JULIO	074-FAM	CVG	10.000	7,220216606	23	5	1.385,00
									1.970,00
11	SEQUIA	JULIO	15T-GAI	ALCALDIA	12.000	6,091370558	32	50	
12	SEQUIA	JULIO	45M-RAP	ALCALDIA	14.000	7,650273224	30	30	1.830,00
13	SEQUIA	JULIO	796-LAI	CVG	12.000	6,557377049	30	30	1.830,00
14	SEQUIA	JULIO	314-nam	CVG	10.000	5,707762557	28	72	1.752,00
15	SEQUIA	JULIO	148-FAJ	CVG	10.000	7,220216606	23	5	1.385,00
16	SEQUIA	JULIO	074-FAM	CVG	10.000	6,622516556	24	70	1.510,00
17	SEQUIA	JULIO	157-FBF	CVG	14.000	7,641921397	30	32	1.832,00
18	SEQUIA	JULIO	436-FAH	CVG	11.000	6,228765572	29	26	1.766,00
19	SEQUIA	JULIO	436-FAH	CVG	11.000	7,279947055	25	11	1.511,00
20	SEQUIA	JULIO	148-FAJ	CVG	10.000	6,389776358	26	5	1.565,00
21	SEQUIA	JULIO	796-LAI	CVG	12.000	7,889546351	25	21	1.521,00
22	SEQUIA	JULIO	96M-FAI	ALCALDIA	15.000	9,816753927	25	28	1.528,00
23	SEQUIA	JULIO	23N-FAF	ALCALDIA	15.000	9,090909091	27	30	1.650,00
24	SEQUIA	JULIO	436-FAH	CVG	11.000	10,90188305	16	49	1.009,00
25	SEQUIA	JULIO	314-nam	CVG	10.000	5,376344086	31	0	1.860,00
									1.593,00
26	SEQUIA	JULIO	148-FAJ	CVG	10.000	6,277463905	26	33	

Tabla a. Mediciones con cronometro para el llenado de los camiones cisternas en los puntos del llevadero. Cont. 5

N. de Muestras	epoca	fecha de muestreo	Placas	Actor Distribuidor	Litros Llenados	Litros / seg.	Tiempo en Seg.		
27	SEQUIA	JULIO	527-VAZ	CVG	7.200	5,095541401	23	33	1.413,00
28	SEQUIA	JULIO	314-nam	CVG	10.000	5,803830528	28	43	1.723,00
29	SEQUIA	JULIO	157-FBF	CVG	14.000	8,495145631	27	28	1.648,00
30	SEQUIA	JULIO	796-LAI	CVG	12.000	5,263157895	38	0	2.280,00
31	SEQUIA	JULIO	148-FAJ	CVG	10.000	6,958942241	23	57	1.437,00
32	SEQUIA	JULIO	157-FBF	CVG	14.000	7,446808511	31	20	1.880,00
33	SEQUIA	JULIO	527-VAZ	CVG	7.200	5,673758865	21	9	1.269,00
34	SEQUIA	JULIO	796-LAI	CVG	12.000	6,535947712	30	36	1.836,00
35	SEQUIA	JULIO	157-FBF	CVG	14.000	9,427609428	24	45	1.485,00
36	SEQUIA	JULIO	148-FAJ	CVG	10.000	5,750431282	28	59	1.739,00
									1.237,00
37	SEQUIA	JULIO	527-VAZ	CVG	7.200	5,820533549	20	37	
38	SEQUIA	JULIO	314-nam	CVG	10.000	4,719207173	35	19	2.119,00
39	SEQUIA	JULIO	796-LAI	CVG	12.000	6,543075245	30	34	1.834,00
40	SEQUIA	JULIO	408-XDT	CVG	10.000	5,555555556	30	0	1.800,00
41	SEQUIA	JULIO	314-nam	CVG	10.000	5,440696409	30	38	1.838,00
42	SEQUIA	JULIO	527-VAZ	CVG	7.200	4,965517241	24	10	1.450,00
43	SEQUIA	JULIO	157-FBF	CVG	14.000	7,592190889	30	44	1.844,00
44	SEQUIA	JULIO	796-LAI	CVG	12.000	6,51465798	30	42	1.842,00
45	SEQUIA	JULIO	527-VAZ	CVG	7.200	6,474820144	18	32	1.112,00
46	SEQUIA	JULIO	796-LAI	CVG	12.000	6,550218341	30	32	1.832,00
47	SEQUIA	JULIO	408-XDT	CVG	10.000	5,443658138	30	37	1.837,00
48	SEQUIA	JULIO	157-FBF	CVG	14.000	7,621121394	30	37	1.837,00
									1.331,00
49	SEQUIA	JULIO	408-XDT	CVG	10.000	7,513148009	22	11	

Tabla a. Mediciones con cronometro para el llenado de los camiones cisternas en los puntos del llevadero. Cont. 6

N. de Muestras	época	fecha de muestreo	Placas	Actor Distribuidor	Litros Llenados	Litros / seg.	Tiempo en Seg.		
50	SEQUIA	JULIO	314-nam	CVG	10.000	4,861448712	34	17	2.057,00
51	SEQUIA	JULIO	157-FBF	CVG	14.000	7,588075881	30	45	1.845,00
52	SEQUIA	JULIO	796-LAI	CVG	12.000	8,080808081	24	45	1.485,00
53	SEQUIA	JULIO	157-FBF	CVG	14.000	8,149010477	28	38	1.718,00
54	SEQUIA	JULIO	796-LAI	CVG	12.000	8,163265306	24	30	1.470,00
55	SEQUIA	JULIO	408-XDT	CVG	10.000	6,134969325	27	10	1.630,00
56	SEQUIA	JULIO	314-nam	CVG	10.000	7,052186178	23	38	1.418,00
57	SEQUIA	JULIO	15T-GAI	ALCALDIA	12.000	6,332453826	31	35	1.895,00
58	SEQUIA	JULIO	796-LAI	CVG	12.000	4,995836803	40	2	2.402,00
59	SEQUIA	JULIO	314-nam	CVG	10.000	4,761904762	35	0	2.100,00
60	SEQUIA	JULIO	408-XDT	CVG	10.000	10,40582726	16	1	961,00
61	SEQUIA	JULIO	527-VAZ	CVG	7.200	6,71641791	17	52	1.072,00
62	SEQUIA	JULIO	796-LAI	CVG	12.000	8,339124392	23	59	1.439,00
63	SEQUIA	JULIO	23N-FAF	ALCALDIA	15.000	10,86956522	23	0	1.380,00

Apéndice G

Cronogramas de suministro de agua potable mediante camiones cisternas a las comunidades extraurbanas (Almasifontes-CVG-GOSH)

Tabla 1. Programa para la distribución de agua en camiones cisternas en Tumeremo y comunidades de la periferia

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Laguna Larga	Negro Primero	Chuponal	El Guapo	Cacho Garande	Bajo Cacho Isidro	San anacoco
El Campito	calle martin	Zabaleta	Frío			
La Maravilla	calle vargas	El Pariche	Sifontes I	Sifontes I	Sifontes I	
La Manga	El Campito	Santa Rita	Sifontes II	Sifontes II	Sifontes II	
Santa Juana	Chimborazo	Corozo	Sifontes III	Sifontes III	Sifontes III	
Cacho Isidro	San campo elin					
fe y alegría	San Marcos					

Fuente: CVG-GOSH, Alcaldía Sifones: Dirección de Servicios Públicos, (Jul.2004)

Tabla 2. Programa para la distribución de agua en camiones cisternas en Tumeremo y comunidades de la periferia

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Negro Primero	San Marcos	Corozo			Santa Juana	El Guapo
calle vargas	Moriche	Frío			El Jabón	Chuponal
calle martín	Zabaleta	Cacho San Isidro				Pozo Oscuro
luz del mundo	Villa Dorado					La Iguana
La Manga	Santa Rita					El Corumo
Callejón de Domingo	El Pariche					
La Maravilla	Cacho Bajo Grande					
El Campito Chimborazo	Andinita					
Anacoco	Anacoco	Anacoco	Anacoco	Anacoco	Anacoco	Anacoco
Laguna Larga	Laguna Larga	Laguna Larga Las Escuelas	Laguna Larga	Laguna Larga	Laguna Larga Las Escuelas	Laguna Larga Las Escuelas
			Sifontes I	Sifontes I		
			Sifontes II	Sifontes II		
			Sifontes III	Sifontes III		
			Casa de Barro	Casa de Barro		

Fuente: CVG-GOSH, Alcaldía Sifones: Dirección de Servicios Públicos, (Dic.2004)

Apéndice H

Puntos de distribución Georeferenciados

Tabla 1. Puntos GPS para elaboración de mapa de ruta de distribución Ar View

E	N	Punto	Sector	Observación
669911	808441	1	Punto 1	Frente a la planta de tratamiento CVG Gosh
666726	807607	2	Punto 2	Posterior al embalse
659144	788117	3	Anacoco	alcabala de la GN vía el dorado ubicación hacia el sur vía san José de Turumban via Guyana
673005	774966	4	Anacoco	
675490	773368	5	Anacoco	
675788	773182	6	Anacoco	
675734	773264	7	Anacoco	
679849	770875	8	Anacoco	
663065	807456	9	Cacho Bajo Grande	
661711	807477	10	Cacho Bajo Grande	
659791	807769	11	Cacho Bajo Grande	
659106	808116	12	Cacho Bajo Grande	
663136	807465	13	Cacho San Isidro	pozo de agua que surte a la comunidad
659106	808116	14	Cacho San Isidro	
659791	807769	15	Cacho San Isidro	
660078	807755	16	Cacho San Isidro	
660273	807731	17	Cacho San Isidro	
664872	807429	18	Calle el Dorado	
664503	806773	19	Calle Márquez	
664517	806792	20	Calle Márquez	
664528	806781	21	Calle Márquez	
664441	806810	22	Calle Márquez	
664407	806768	23	Calle Martín	
664354	806757	24	Calle Martín	
664610	806719	25	Calle Martín	
664354	806757	26	Calle Martín	
664407	806768	27	Calle Martín	
664510	806742	28	Calle Martín	
664610	806719	29	Calle Martín	
665383	806679	30	Calle San Marcos	
665090	806630	31	Calle San Marcos	
665106	806642	32	Calle San Marcos	
665404	806309	33	Calle San Marcos	
664879	806739	34	Calle Vargas	
664609	806821	35	Calle Vargas	

Tabla 1. Puntos GPS para elaboración de mapa de ruta de distribución Ar View . Cont. 1

E	N	Punto	Sector	Observación
664582	806823	36	Calle Vargas	
664459	806857	37	Calle Vargas	
664228	806455	38	Calle Vargas	
664452	806915	39	Calle vargas	
664450	808813	40	Calle Vargas	
664445	806899	41	Calle Vargas	
664518	806853	42	Calle Vargas	
664716	806909	43	Centro	
664714	806881	44	Centro	
664554	806801	45	Centro	
664705	807331	46	Centro	
663498	809797	47	El Corozo	
663097	810411	48	El Corozo	
662638	810991	49	El Frío	
661803	811556	50	El Frío	
661446	811827	51	El Frío	
662392	811654	52	El Frío	
662692	811688	53	El Frío	
664426	806227	54	La Manga	
664166	805535	55	La Manga	
664173	805565	56	La Manga	
664181	805617	57	La Manga	
664178	805627	58	La Manga	
664188	805666	59	La Manga	
668499	803864	60	Santa Rita	
668498	803865	61	Santa Rita	
664084	807091	62	Sifontes	
663898	806699	63	Sifontes	
664049	806805	64	Sifontes	
663901	806717	65	Sifontes	
664053	806783	66	Sifontes	
663903	806711	67	Sifontes	pozo de agua que surte a la comunidad
664258	807980	68	Sifontes I	
663847	806976	69	Sifontes I	
663834	806969	70	Sifontes I	
663851	806958	71	Sifontes I	
663837	806947	72	Sifontes II	
663836	806848	73	Sifontes II	
663848	806852	74	Sifontes II	
663856	806861	75	Sifontes II	
663774	807107	76	Sifontes III	
663783	807108	77	Sifontes III	
663739	807179	78	Sifontes III	pozo de agua que surte a la comunidad
663705	807186	79	Sifontes III	

Tabla 1. Puntos GPS para elaboración de mapa de ruta de distribución Ar View. Cont. 2

E	N	Punto	Sector	Observación
663707	807122	80	Sifontes III	
665489	806277	81	Zabaleta	
665632	806168	82	Zabaleta	
665692	806210	83	Zabaleta	
666103	806322	84	Zabaleta	

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos por referencia de GPS en los puntos de distribución de cisternas, 2005

Apéndice I

Tablas

Tabla 1. Distribución de la población por Edad

Items	N. de Hogares encuestados					
	Extraurbano		Urbano		Total	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
15-19	4	2%	1	1%	5	1%
20-24	24	12%	19	10%	43	11%
25-29	25	13%	27	14%	52	13%
30-34	30	15%	27	14%	57	14%
35-39	25	13%	14	7%	39	10%
40-44	40	20%	29	15%	69	17%
45-49	24	12%	27	14%	51	13%
50-54	12	6%	21	11%	33	8%
55-59	8	4%	13	7%	21	5%
60-64	3	2%	9	5%	12	3%
65-69	3	2%	3	2%	6	2%
69 o mas	2	1%	10	5%	12	3%
Total general	200	100%	200	100%	400	100%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas, 2005

Tabla 2 Ingreso familiar al mes por rangos expresados en Bolívars

Items	N. de Hogares encuestados					
	Extraurbano		Urbano		Total	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
0,00-75.000	13	7%	10	5%	23	6%
075.001-150.000	17	9%	10	5%	27	7%
150.001-200.000	34	17%	28	14%	62	16%
200.001-350.000	60	30%	67	34%	127	32%
350.001-500.000	53	27%	52	26%	105	26%
500.001-650.000	10	5%	4	2%	14	4%
650.001-800.000	4	2%	14	7%	18	5%
800.001-1.000.000	5	3%	12	6%	17	4%
1.000.001 y mas	4	2%	3	2%	7	2%
Total general	200	100%	200	100%	400	100%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas, 2005

Tabla 3. Ocupación que le proporciona el Ingreso Familiar

Items	N. de Hogares encuestados					
	Extrurbano		Urbano		Total	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
agricultor	12	6%	13	7%	25	6%
ama de casa	7	4%	18	9%	25	6%
desempleado	10	5%	13	7%	23	6%
economía informal	66	33%	20	10%	86	22%
empleado depen	15	8%	43	22%	58	15%
forestal	6	3%	2	1%	8	2%
ganadero	8	4%	5	3%	13	3%
ganadero-agricultor	1	1%	0	0%	1	0%
minero	32	16%	32	16%	64	16%
obrero	19	10%	28	14%	47	12%
otros	1	1%	0	0%	1	0%
pensionado	22	11%	12	6%	34	9%
comerciante	0	0%	14	7%	14	4%
recreación	1	1%	0	0%	1	0%
Total general	200	100%	200	100%	400	100%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas, 2005

Tabla 4. Sitio de Procedencia

Items	N. de Hogares encuestados					
	Extraurbano		Urbano		Total	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
Anzoategui	3	3%	8	4%	11	5%
Aragua	1	1%	0	0%	1	0%
Barinas	4	4%	1	1%	5	2%
Bolívar	45	42%	72	36%	117	53%
Brasil	0	0%	1	1%	1	0%
Colombia	15	14%	2	1%	17	8%
Delta Amacuro	3	3%	0	0%	3	1%
Distrito federal	8	7%	6	3%	14	6%
Lara	0	0%	2	1%	2	1%
Mérida	0	0%	1	1%	1	0%
Guarico	3	3%	0	0%	3	1%
Monagas	10	9%	6	3%	16	7%
portuguesa	0	0%	3	2%	3	1%
R. Dominicana	0	0%	2	1%	2	1%
Sucre	6	6%	7	4%	13	6%
Trujillo	1	1%	0	0%	1	0%
Valencia	3	3%	0	0%	3	1%
Yaracuy	0	0%	1	1%	1	0%
Zulia	5	5%	0	0%	5	2%
Total general	107	100%	112	56%	219	100%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas, 2005

Tabla 5. Grado de Instrucción

Ítems	N. de Hogares encuestados					
	Extraurbano		Urbano		Total	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
Estudiante	1	1%	0	0%	1	0%
I Etapa de Primaria	35	18%	33	17%	68	17%
II Etapa Primaria	57	29%	36	18%	93	23%
III Etapa primaria	48	24%	36	18%	84	21%
Sub total Educación Básica	140	70%	105	53%	245	61%
Media Diversificada	19	10%	48	24%	67	17%
Técnico Universitario	4	2%	1	1%	5	1%
Profesional	10	5%	29	15%	39	10%
Ninguno	26	13%	17	9%	43	11%
Total general	200	100%	200	100%	400	100%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas, 2005

Tabla 6. malos olores en la vecindad provenientes del embalse

Items	N. de Hogares encuestados					
	Extraurbano		Urbano		Total	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
no	190	95%	132	66%	322	81%
no sabe, no contesta	0	0%	14	7%	14	4%
si	10	5%	54	27%	64	16%
Total general	200	100%	200	100%	400	100%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas, 2005

Tabla 7. Materiales de construcción predominante

Items	N. de Hogares encuestados					
	Extraurbano		Urbano		Total	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
adobe	24	12%	7	4%	31	8%
Bloque y concreto	166	83%	151	76%	317	79%
mixto	2	1%	42	21%	44	11%
otra mezcla	1	1%		0%	1	0%
zinc	7	4%		0%	7	2%
Total general	200	100%	200	100%	400	100%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas, 2005

Tabla 8. Servicio de luz

Items	N. de Hogares encuestados					
	Extraurbano		Urbano		Total	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
si	200	100%	200	100%	400	100%
no	0	0%	0	0%	0	0%
Total general	200	100%	200	100%	400	100%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas, 2005

Tabla 9. Servicio Telefónico

Items	N. de Hogares encuestados					
	Extrurbano		Urbano		Total	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
no	182	91%	119	60%	301	75%
si	18	9%	81	41%	99	25%
Total general	200	100%	200	100%	400	100%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas, 2005

Tabla 10. Material del dispositivo de almacenamiento

Items	N. de Hogares encuestados					
	Extrurbano		Urbano		Total	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
bidón	53	27%	5	3%	58	15%
concreto/ tanque	93	47%	58	29%	151	38%
fibra de vidrio	2	1%	0	0%	2	1%
plástico/tanque	39	20%	14	7%	53	13%
tambor metal	13	7%	2	1%	15	4%
no posee	0	0%	121	61%	121	30%
Total general	200	100%	200	100%	400	100%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas, 2005

Apéndice J



COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
MAESTRIA EN CIENCIAS AMBIENTALES: MENCIÓN GESTIÓN AMBIENTAL

Prevalencia de parasitosis intestinales en la población infantil asociado al suministro agua potable a través de camiones cisternas en el sector extraurbano de la población de Tumeremo y periferia, en el municipio Sifontes Estado Bolívar

Autor: Rodríguez, Antonio
Marzo, 2005

Justificación

La continua urbanización, asociada con la expansión territorial a consecuencia de mejoras en la calidad de vida, tanto urbana como rural, se ha transformado en un problema creciente para la salud pública y requiere intervención antes de que se haga incontrolable. Asimismo, exige la interpretación de los estudios de impacto de los proyectos de desarrollo sobre el ambiente y sobre la salud humana.

Las condiciones ambientales e higiénicas, constituyen un factor fundamental, que condiciona la aparición de afecciones gastrointestinales, y específicamente la prevalencia de diarreas, es un indicador que aporta una valiosa información, acerca de las condiciones higiénicas de una comunidad y de la efectividad de los servicios sanitarios que esta recibe.

El interés de presente estudio radica, en el aporte de información acerca de la prevalencia de afecciones gastrointestinales y su relación con las condiciones ambientales y sanitarias en el sector extraurbano de la localidad de Tumeremo Municipio Sifontes, estado Bolívar, específicamente en los sectores de Cacho San Isidro El Corozo El Frío El Pariche Fundos La Manga Sifontes I Sifontes II Sifontes III.

Metodología

El área de estudio considerada fueron los sectores extraurbanos de la localidad de Tumeremo Municipio Sifontes, estado Bolívar, específicamente en los sectores de Cacho San Isidro, El Corozo, El Frío, El Pariche, Fundos La Manga, Sifontes I, Sifontes II, y Sifontes III. La población estuvo conformada por todos los niños menores de 10 años presentes en los grupos familiares de los sectores extraurbanos de Tumeremo, se consideró el universo muestral empleado por (Sánchez, B.) en proceso, equivalente a los niños residentes en los 200 hogares que conforman el segmento extraurbano. Donde se determinó que el 69% de los grupos familiares poseen niños menores de 10 años, con un universo de muestra de 315 niños del grupo

etario en estudio. A efectos de determinar la muestra del presentes estudio, se empleo la metodología de Michell y Carson (1989) aplicada en el estudio de (Sánchez, op. Cit.) que consistió en un mínimo de 10% de la población, lo que representa 31,5 aproximadamente, por lo que se considero aumentar la muestra a 40 niños en función de la capacidad operativa y juicio del autor.

Las muestras fueron recolectadas en envases estériles, tomando una porción, luego de homogeneizar la deposición. Para el estudio se practico un análisis de heces, para descartar presencia de parásitos (Quistes de Amibas o formas evolutivas de helmintos) examinando cada muestra por duplicado y se utilizaron las siguientes técnicas según (Chester-Beaver, Clifton-Jung y Waive-Cupp, 1990):

- a) Examen directo con Solución Salina: Observación microscópica del frotis, preparado con aprox. 2 mg una de heces mezclada con una gota Solución Salina 0,85% (ClNa al 0,85%), en un portaobjetos, cubierto con una laminilla 22 x 22 mm.
- b) Examen Directo con Lugol: Observación microscópica del frotis preparado con 2 mg de heces mezclada con una gota solución acuosa de yodo (Yoduro de potasio al 1%, saturada con cristales de yodo). en un portaobjetos, cubierto con una laminilla 22 x 22 mm.
- c) Frotis grueso de Kato: Observación microscópica de la muestra de heces 50 mg, cubierta con un papel celofán impregnado con una solución de glicerina pura y verde malaquita al 3%, para facilitar a observación de huevos de helmintos.

Presentación y análisis de los resultados

En los resultados obtenidos se pudo apreciar que el 65% de los niños estudiados se encuentran parasitados, mientras que el otro 35% presenta ausencia de formas parasitarias en las muestras analizadas (Tabla 2 y 3).

Tabla 2 Distribución % de individuos Parasitados y No Parasitados

Condición	Individuos	%
PARASITADOS	26	65
NO PARASITADOS	14	35
TOTAL	40	100

Fuente: resultados de análisis de heces practicados a los individuos en estudio

En cuanto a la frecuencia de aparición de formas parasitarias en las muestras, se observa que hay un alto porcentaje de muestras con presencia 53% de Protozoarios (Quistes de Giardia lamblia, Quistes Entamoeba coli, Blastocystis hominis), mientras que en el 15% se evidencio la presecaia huevos de helmintos, este hecho puede estar relacionado, con la efectividad en los métodos de desinfección, ya el agua es un medio favorable para la transmisión de infecciones por protozoarios, y si bien el agua recibe un tratamiento antes de ser distribuida, factores como en transporte y el almacenamiento, pueden reducir la efectividad.

Tabla 3 Distribución porcentual de la frecuencia de aparición de formas parasitarias en la muestras de heces analizadas procedentes

<i>Resultado del analisis</i>	<i>Muestras</i>	<i>%</i>
NO SE OBSERVARON FORMAS PARASITARIAS	14	33
Quistes de Giardia lamblia	10	24
Quistes Entamoeba coli	8	19
Blastocystis hominis	4	10
Huevos de Ascaris lumbricoides	4	10
Huevos de Trichuris trichiura	2	5
TOTAL	42	100

Fuente: resultados de análisis de heces practicados a los individuos en estudio

Situación ésta que pudiera estar relacionada con las condiciones higiénicas y la calidad de los servicios, específicamente los sectores en estudio no reciben abastecimiento de agua mediante acueducto, sino a través de cisternas, además encuestas realizadas en el área de estudio por Sánchez, op. cit., revelan que el 51% de las familias no realiza ningún tipo de desinfección previa al consumo del agua.

Conclusiones

Los resultados obtenidos, indican que hay una estrecha relación entre la alta prevalencia de parasitosis y la calidad de los servicios sanitarios específicamente el abastecimiento de agua, en los sectores extraurbanos de la localidad de tumeremo Municipio Sifontes del Estado Bolívar, ya que es en estos sectores en los que el agua es distribuida en cisternas, para luego ser almacenada por los usuarios, mediante diversos dispositivos (tanques, bidones, pipotes).

La efectividad de los métodos de desinfección aplicados por parte de las instituciones prestatarias del servicio se ve influenciada por factores como en transporte, dispositivo utilizado para el almacenamiento, tiempo de almacenamiento y la frecuencia del lavado de los dispositivos, por parte de los usuarios, dado que más de la mitad de la población no realiza ningún tipo de desinfección previa al consumo del agua, lo que podría favorecer la transmisión de infecciones por parásitos, en mayor porcentaje por protozoarios.

Recomendaciones

Realizar campañas informativas, que instruyan a la población acerca de los métodos, efectivos que pueden ser utilizados en forma domestica, para desinfección del agua antes del consumo.

Establecer pautas para el almacenamiento domestico del agua, manera tal de informar a la población en cuanto, a las especificaciones técnicas de los diversos dispositivos de almacenamiento, ventajas y desventajas de cada uno, así como del intervalo de lavado de los mismos y la forma apropiada.

Apéndice K

Copia de presupuestos de CVG- GOSH
Fuente: Rondon, 2004