

La Doctora Dña. ETHEL V. MOKOTOFF MIGUEL, Directora del Departamento de Fundamentos de Economía e Historia Económica de la Universidad de Alcalá,

**CERTIFICA:**

Que la tesis doctoral titulada "Agua y pobreza rural en Colombia: Algunas experiencias relevantes", elaborada por D. Álvaro Hernán Montoya Ramírez, reúne los requisitos exigidos de acuerdo con la normativa vigente.

**POR LO QUE:**

Autoriza la presentación de la citada tesis doctoral, para proceder a su lectura y defensa ante el tribunal correspondiente.

Y para que así conste a los efectos oportunos, firmo el presente certificado en Alcalá de Henares, a quince de junio de dos mil once.

Fdo. Dra. Dña. Ethel V. Mokotoff Miguel



El Doctor D. DIEGO AZQUETA OYARZUN, Catedrático de Universidad, adscrito al Departamento de Fundamentos de Economía e Historia Económica de la Universidad de Alcalá,

### **CERTIFICA:**

Que la tesis doctoral titulada "Agua y pobreza rural en Colombia: Algunas experiencias relevantes", elaborada por D. Álvaro Hernán Montoya Ramírez, ha sido dirigida por mí y doy conformidad a su presentación para su depósito y para proceder a su lectura y defensa, de acuerdo con la normativa vigente.

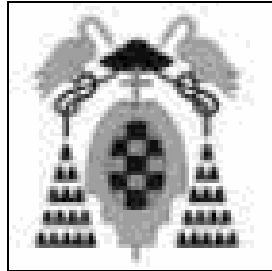
Y para que así conste a los efectos oportunos, firmo el presente certificado en Alcalá de Henares, a quince de junio de dos mil once.

Fdo. Dr. D. Diego Azqueta Oyarzun



**UNIVERSIDAD DE ALCALÁ**

**DEPARTAMENTO DE FUNDAMENTOS DE ECONOMÍA E HISTORIA  
ECONÓMICA**



**TESIS DOCTORAL**

**AGUA Y POBREZA RURAL EN COLOMBIA: ALGUNAS EXPERIENCIAS  
RELEVANTES**

**DOCTORANDO:  
ÁLVARO HERNÁN MONTOYA RAMÍREZ**

**DIRECTOR:  
DR. D. DIEGO AZQUETA OYARZUN**

**ASESORA EXTERNA:  
DRA. DÑA. INÉS RESTREPO TARQUINO**

**Con el apoyo del Programa Alβan, Programa de becas de alto nivel  
de la Unión Europea para América Latina, beca nº E04D033401CO**

**ALCALÁ DE HENARES, JUNIO DE 2011**



*“Comerás del fruto de tu trabajo, serás feliz y todo te irá bien.”*

*(Salmos 128, 2)*





***"El desarrollo humano se basa en la realización de nuestro potencial. Se basa en lo que las personas pueden hacer y en lo que pueden convertirse y en la libertad de disponer de opciones reales en la vida. El agua es el origen de la vida de todas las cosas, incluidos el desarrollo humano y la libertad humana."***

**(Informe sobre Desarrollo Humano 2006)**



***A mi familia, evidencia científica irrefutable sobre la existencia del amor incondicional.***



## **AGRADECIMIENTOS**

El autor expresa su sincera gratitud a las muchas personas e instituciones sin cuya inapreciable cooperación no habría sido posible la exitosa culminación del presente trabajo, y ofrece disculpas por cualquier olvido involuntario -e imperdonable- que haya podido conducir a la omisión de algunas otras:

Al Doctor Diego Azqueta, del Departamento de Fundamentos de Economía e Historia Económica, por su sabia instrucción, decidido respaldo e inagotable paciencia pero, por encima de todo, por su cálida amistad, a través de todo el doctorado.

Al Programa Alβan, por su invaluable sostén monetario y su prestante aval institucional, indispensables para la puesta en marcha del ciclo doctoral.

Al Proyecto CONSOLIDER TRAGUA, por su determinante apoyo financiero, tanto para la ejecución del doctorado como para la presentación de los resultados del mismo en diferentes eventos académicos internacionales.

A la Doctora Inés Restrepo, del Instituto CINARA, por su oportuna guía para encauzar el tema de estudio primero, y por su útil orientación para desarrollarlo después.

Al Doctor Antonio Sastre y a la Doctora Silvia Martínez, del Departamento de Geología, y a la Doctora Guadalupe Ramos, del Departamento de Química Analítica e Ingeniería Química, por su afectuosa acogida a mi llegada a Alcalá de Henares, y por su valioso acompañamiento durante la fase inicial del doctorado.

A Acción contra el Hambre – España, y de modo especial al Ingeniero Jean Christophe Barbiche, del Departamento de Agua y Saneamiento, por su resuelta apuesta a favor de mi iniciativa de investigación.

A mis amigos Yeso y Migue, por el enriquecedor aporte de sus experiencias particulares en torno a las tantas lides académicas y, más aún, vivenciales que conlleva la realización de un doctorado.

A mi amigo Germán, por su inestimable ayuda en el proceso de aplicación a la convocatoria de beca; y a mis amigos Lina, Fabi, Ferdinando y Migue, por su crucial colaboración en el trámite de inscripción ante la Universidad.

A mis amigos Solecito, y Fabián y Judy, por el generoso recibimiento en sus hogares, durante mis múltiples estancias en Armenia, y mis breves pasos por Bogotá, respectivamente.

A Emilio y Manoli por la confiada hospitalidad con que me han albergado en su vivienda a través de toda mi permanencia en Alcalá de Henares.

De manera igualmente encarecida, cómo no traer a la memoria y poner de relieve la apreciada aportación de:

### **Universidad de Alcalá**

Carlos Mario Gómez, Mercedes Burguillo, Myriam Valdezate, Leandro Tomás (Departamento de Fundamentos de Economía e Historia Económica)  
Amelia Calonge, Rosa Vicente, Luis Rebollo, Miguel Martín-Loeches, Carmen Leiva, Santos Ballesteros (Departamento de Geología)  
Jorge Solana, Myrian Montero (Oficina de Cooperación Solidaria)  
María Sandín (Departamento de Ciencias Sanitarias y Medicosociales)  
Esperanza Vitón (Departamento de Ciencias Empresariales)  
Alejandro Miguel, Patricia Labat (Biblioteca)  
Lauri, Paula, Chus, Yoli, Nuria, Blanca, Oli, Victoria (Cafetería)

### **Acción contra el Hambre – España**

Olivier Longué (Director)  
Pablo Alcalde, Quentin Zeller (Departamento de Agua y Saneamiento)  
Fernando Navarro, Susana Fernández (Departamento de Formación)  
Stephane Bauguil (Departamento de Seguridad Alimentaria)  
Alejandro Zurita (Jefe de Misión Colombia)  
Liliana Zambrano (Jefa de Base Montería)  
Jairo Lamadrid, Juan Carlos Hernández, Ana Estrada, Joel Gaviria (Base Montería)

### **Instituto Nacional de Estadística**

Fátima Tabera (Cuerpo Superior de Estadísticos del Estado)

### **Corporación Autónoma Regional del Quindío**

Fernán Castaño, Édgar Henao, Laura Maya (Subdirección de Control Y Seguimiento Ambiental)  
Patricia Rojas, Édgar Giraldo, María Dilia Gómez (Subdirección de Ejecución de Políticas Ambientales)  
Julio Cesar Orozco, Orlando Martínez, Rósemberg Sánchez, Juan Carlos Molina, Adriana Duque (Oficina Asesora de Planeación y Direccionamiento Estratégico)

### **Universidad del Quindío**

Elkin Monsalve, Pedro García, Gabriel Lozano (Programa de Ingeniería Civil)  
Juan Carlos Zorrilla (Observatorio Sismológico del Quindío)

### **Universidad del Valle**

Xilena Vargas, Viviana Vargas (Instituto CINARA)

### **Universidad La Gran Colombia - Seccional Armenia**

Ximena Cifuentes, Luis Miguel Mejía (Programa de Ingeniería Agroindustrial)

Es de elemental justicia, asimismo, compartir la satisfacción de este logro con tantos seres queridos que, incluso sin ser apenas conscientes de ello, contribuyeron a que este producto intelectual vea hoy por fin la luz, en virtud al impagable apoyo moral que me dispensaron a lo largo de todo el proceso de confección de esta tesis doctoral, el cual para nada estuvo exento de desapacibles momentos de duda, desaliento y desasosiego.

Sentimiento de gratitud:

A mis padres Alfonso y Eunice: modelo probado de esfuerzo, honestidad y entrega.

A mi hermana Liliana: ejemplo de coraje para vivir.

A mi prima Telly: compañía en la distancia.

A mi amigo Yeso: testimonio de una búsqueda trascendente.

A Lucho, Lina, Solecito, los Pooh, Fiore, Rocío, Fabio, los Jorges, Tato, Lyda, Martucha, Fabián, Judy, Berny, Franchuta, Javi, Pepe Gon, Dani, Luigi, Miguel Ángel, Luis A.: compañeros en tiempo y espacio.

A Migue, Ferdinando, Pi, Adrianalejandra, Antón, Rose, Rosita, Alejandro, Fabi, Eva, Joaco, Desi, Coke, Ana, Bru, Ira, Mamen: *Teleamigos* en pleno.

A Kike, Mery, Sonia, Mavi, Mauro, Ana, Gabriel: socios de etapa.

A Elke (in memóriam), Rafa, Patxi, Almudena, Isa, Geni, María José: cómplices de utopía.

A Odu y Jose: camaradas en el afecto.

A todos ellos pido perdón por el sacrificio de cantidad y calidad en el tiempo compartido. Cuento con su comprensión y aspiro a una nueva oportunidad.

Reconocimiento manifiesto a Dios: inspiración, luz y fuerza en todas mis empresas.





## TABLA DE CONTENIDO

<b>PRESENTACIÓN</b>	<b>1</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>5</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO I. MARCO CONCEPTUAL</b>	<b>9</b>
1.1 INTRODUCCIÓN	9
1.2 BASES TEÓRICAS	10
1.2.1 La pobreza: un problema complejo y multi-dimensional	10
1.2.2 Agua y pobreza en la agenda internacional: los Objetivos de Desarrollo del Milenio	11
1.2.3 La pobreza en Colombia: medición y tendencia	12
1.2.4 Conflicto armado y distribución del ingreso: otros aspectos a considerar	13
1.2.5 Mujer y pobreza: una mirada de género	14
1.2.6 Erradicar la pobreza extrema y el hambre: ¿una meta al alcance de Colombia?	15
1.2.7 El agua como un derecho humano básico: ¿qué contempla?	16
1.2.8 El uso productivo del agua a pequeña escala: porque no sólo de agua potable y saneamiento básico vive el hombre	17
1.3 HIPÓTESIS DE TRABAJO	19
1.4 ENFOQUE METODOLÓGICO	20
1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	22
1.5.1 Objetivo general	22
1.5.2 Objetivo específicos	22
1.6 ALCANCE	22
<b>CAPÍTULO II. EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE UN PROYECTO DE AGUA Y SANEAMIENTO SOBRE LA POBREZA EN UNA COMUNIDAD RURAL</b>	<b>25</b>
2.1 INTRODUCCIÓN	25
2.2. PRELIMINARES	27
2.2.1 Objetivos del estudio	27
2.2.2 La ONG	27
2.2.3 La problemática	28
2.2.4 La intervención	29
2.2.5 El <i>Water Poverty Index</i>	31
2.2.6 El Análisis Coste-Beneficio	34
2.3 DESARROLLO	36
2.3.1 Selección del estudio de caso	36
2.3.2 Recolección de información	38
2.3.2.1 Información primaria	40
2.3.2.2 Información secundaria	43
2.3.3 Diseño de la muestra	43
2.3.3.1 Tamaño	43

2.3.3.2	Muestreo	44
2.3.4	Aplicación del <i>Water Poverty Index</i>	45
2.3.4.1	Componente Recursos	46
2.3.4.2	Componente Acceso	47
2.3.4.3	Componente Capacidad	49
2.3.4.4	Componente Uso	50
2.3.4.5	Componente Medioambiente	53
2.3.4.6	WPI	54
2.3.4.7	Análisis de sensibilidad	57
2.3.4.8	Ponderación de componentes y variables	58
2.3.5	Aplicación del Análisis Coste-Beneficio	65
2.3.5.1	Impacto sobre la salud	65
2.3.5.2	Impacto sobre la producción y el consumo	70
2.3.5.3	Impacto sobre el precio de la vivienda	72
2.3.5.4	Impacto sobre el gasto de dinero en compra de agua	73
2.3.5.5	Impacto sobre el gasto de tiempo en compra de agua	77
2.3.5.6	Impacto sobre la nutrición escolar	77
2.3.6	Indicadores del Análisis Coste-Beneficio	81
2.3.7	Diferenciación de subgrupos destinatarios	89
2.4	OBSERVACIONES	92

### **CAPÍTULO III. USO MÚLTIPLE DEL AGUA EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO QUINDÍO** **97**

3.1	INTRODUCCIÓN	97
3.2	PRELIMINARES	100
3.2.1	El uso múltiple del agua	100
3.2.1.1	El Proyecto MUS	100
3.2.1.2	Actual marco normativo colombiano respecto al <i>uso múltiple</i>	101
3.2.1.3	Experiencias de <i>uso múltiple</i> en el Quindío	102
3.2.1.4	Aproximación al análisis del <i>uso múltiple</i> en la cuenca hidrográfica del río Quindío	103
3.2.2	Generalidades de la cuenca hidrográfica del río Quindío	104
3.2.2.1	Localización	104
3.2.2.2	Contexto hidrográfico y político-administrativo	105
3.2.2.3	Usos del suelo	108
3.2.2.4	Balance hídrico	109
3.2.2.5	Oferta hídrica	112
3.2.2.6	Demanda hídrica	115
3.2.2.7	Conflicto potencial entre los sectores doméstico y energético	118
3.2.2.8	Calidad de agua	119
3.2.2.9	Usos y usuarios del agua	122
3.2.2.10	Disponibilidad hídrica combinada	122
3.2.2.11	Aspectos relevantes del componente físico-biótico	124
3.2.2.12	Aspectos relevantes del componente socioeconómico	126
3.3	DESARROLLO	129
3.3.1	Actividad agropecuaria en los municipios de la cuenca	129
3.3.2	Condiciones socioeconómicas en los municipios de la cuenca	131

3.3.3	Variables relevantes en el análisis del <i>uso múltiple</i>	135
3.3.4	Municipios prioritarios en el análisis del <i>uso múltiple</i>	136
3.3.5	Análisis preliminar de la información	137
3.3.6	Trabajos precedentes	139
3.3.7	Representación del sector de <i>uso múltiple</i>	140
3.3.8	Generación de renta y empleo por cuenta del <i>uso múltiple</i>	142
3.3.9	Impactos del <i>uso múltiple</i> sobre los recursos hídricos de la cuenca	143
3.3.10	Costes ambientales generados por el sector de <i>uso múltiple</i> en la cuenca	147
3.3.11	Rentabilidad del <i>uso múltiple</i>	150
3.4	OBSERVACIONES	154

## **CAPÍTULO IV. USO DEL AGUA EN EL SECTOR DE TURISMO RURAL EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO QUINDÍO** 156

4.1	INTRODUCCIÓN	156
4.2	PRELIMINARES	158
4.2.1	Reseña histórica del desarrollo del turismo en el departamento del Quindío	158
4.2.2	Definición del área de estudio	158
4.2.3	Inventario de atractivos turísticos en la cuenca	163
4.2.4	Caracterización de la oferta y la demanda turísticas en la cuenca	165
4.2.5	Efecto de la expansión del turismo en los recursos hídricos de la cuenca	167
4.3	DESARROLLO	169
4.3.1	Generación de empleo y renta en el sector turístico	169
4.3.2	Efecto multiplicador sobre la producción, la renta y el empleo	171
4.3.3	Impactos de la actividad turística sobre los recursos hídricos de la cuenca	174
4.3.4	Costes ambientales del consumo y la contaminación del agua por cuenta del sector de turismo rural en la cuenca	178
4.3.5	Peso de los costes ambientales por uso del agua sobre la renta generada en el sector de turismo rural en la cuenca	181
4.3.6	Reseña normativa sobre buenas prácticas en el turismo rural	185
4.3.7	Turismo y pobreza en el departamento del Quindío	186
4.3.7.1	Turismo sostenible	187
4.3.7.2	La filosofía <i>Pro-Poor Tourism</i>	188
4.3.7.3	Metodología de análisis del papel del turismo en la economía regional y en la reducción de pobreza	192
4.3.7.4	Empleo y suministros en la actividad turística del Quindío	193
4.3.7.5	<i>Pro-Poor Tourism</i> en el Quindío: Política pública Vs. Iniciativa privada	195
4.3.8	Efectividad en la lucha contra la pobreza rural: Turismo Rural Vs. <i>Uso Múltiple</i>	199
4.3.9	Eventual competencia por agua entre locales y turistas: análisis desde la perspectiva de la huella hídrica	202
4.3.9.1	Huella hídrica azul	203
4.3.9.2	Huella hídrica verde	205

4.3.9.3 Huella hídrica gris _____	205
4.3.9.4 Huella hídrica total _____	213
4.4 ALGUNAS CONSIDERACIONES NORMATIVAS _____	216
4.5 OBSERVACIONES _____	219
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES _____</b>	<b>221</b>
Líneas de investigación _____	226
<b>COMENTARIO FINAL _____</b>	<b>227</b>
<b>REFERENCIAS _____</b>	<b>229</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla II-1. Análisis comparativo de niveles de pobreza _____	29
Tabla II-2. Intervención de ACF-E en Moñitos (Córdoba) _____	30
Tabla II-3. Aplicación del WPI en sitios piloto: sub-componentes _____	33
Tabla II-4. Aplicación del WPI en Córdoba: sub-componentes y variables _____	39
Tabla II-5. Estimación del WPI (resumen) _____	55
Tabla II-6. Análisis de sensibilidad del WPI con respecto a la ponderación de componentes _____	59
Tabla II-7. Escala fundamental de Saaty _____	60
Tabla II-8. Ponderación de componentes y subcomponentes _____	63
Tabla II-9. Estimación del WPI con ponderación vía AHP (resumen) _____	64
Tabla II-10. Tasa de incidencia de enfermedades potencialmente ligadas al agua (No. casos nuevos/100.000 hab) - Corregimiento Las Mujeres _____	68
Tabla II-11. Tasa de incidencia de enfermedades potencialmente ligadas al agua (No. casos nuevos/100.000 hab) – Área de estudio _____	68
Tabla II-12. Producción anual de la granja comunitaria _____	71
Tabla II-13. Valoración de beneficios anuales - Corregimiento Las Mujeres _____	80
Tabla II-14. Escalas del Análisis Coste-Beneficio _____	82
Tabla II-15. Indicadores económicos – Corregimiento Las Mujeres: Análisis del proyecto global con permanencia de la granja comunitaria y beneficio del comedor escolar estimado como el 0,44% del coste operativo _____	84
Tabla II-16. Indicadores económicos – Corregimiento Las Mujeres: Análisis del proyecto global sin permanencia de la granja comunitaria y beneficio del comedor escolar estimado como el 0,44% del coste operativo _____	84
Tabla II-17. Indicadores económicos – Corregimiento Las Mujeres: Análisis del establecimiento de la granja comunitaria (operación permanente) _____	84
Tabla II-18. Indicadores económicos – Corregimiento Las Mujeres: Análisis del establecimiento de la granja comunitaria (operación transitoria) _____	84
Tabla II-19. Indicadores económicos – Corregimiento Las Mujeres: Análisis del proyecto global con beneficio del comedor escolar estimado como el 50% del coste operativo y permanencia de la granja comunitaria _____	86
Tabla II-20. Indicadores económicos – Corregimiento Las Mujeres: Análisis de la construcción del comedor escolar (0,44% del coste operativo) _____	86
Tabla II-21. Indicadores económicos – Corregimiento Las Mujeres: Análisis de la construcción del comedor escolar (50% del coste operativo) _____	86
Tabla II-22. Indicadores económicos – Corregimiento Las Mujeres: Análisis de la construcción de letrinas familiares _____	87
Tabla II-23. Indicadores económicos – Corregimiento Las Mujeres: Análisis de la construcción de tanques comunitarios _____	87
Tabla II-24. Costes unitarios parciales - Corregimiento Las Mujeres _____	90
Tabla II-25. Beneficios unitarios parciales - Corregimiento Las Mujeres _____	90
Tabla III-1. Distribución territorial del área de estudio (Km <sup>2</sup> ) _____	106
Tabla III-2. Generalidades de la UMC del río Quindío _____	107
Tabla III-3. Características particulares relevantes de UMC del río Quindío _____	107
Tabla III-4. Uso del suelo en la cuenca alta y media del río Quindío _____	108
Tabla III-5. Balance de humedad en el suelo _____	109
Tabla III-6. Precipitación y evapotranspiración potencial en las sub-cuencas de la UMC del río Quindío _____	111

Tabla III-7. Temperatura promedio del aire en la UMC del río Quindío (°C)	112
Tabla III-8. Caudal medio del río Quindío en m <sup>3</sup> /s	113
Tabla III-9. Distribución de la demanda hídrica en la cuenca alta y media del río Quindío (2005)	116
Tabla III-10. Calidad físico-química y bacteriológica del río Quindío (año 2002)	120
Tabla III-11. Objetivos de calidad	121
Tabla III-12. Usos del agua en la cuenca alta y media del río Quindío	122
Tabla III-13. Disponibilidad hídrica combinada en la cuenca alta y media del río Quindío	123
Tabla III-14. Encuesta Nacional de Calidad de Vida (año 2008)	128
Tabla III-15. Área agrícola (año 2006) (Ha)	130
Tabla III-16. Población ganadera (segundo semestre año 2006) (anim)	131
Tabla III-17. Actividad agropecuaria a pequeña escala (segundo semestre año 2006)	131
Tabla III-18. Población y Necesidades Básicas Insatisfechas (año 2008)	132
Tabla III-19. Características socioeconómicas de una familia rural típica exponente del <i>uso múltiple</i>	133
Tabla III-20. Tamaño y distribución de la propiedad rural y número de propietarios rurales (año 2006)	134
Tabla III-21. Población rural aproximada en la UMC del río Quindío (año 2011)	134
Tabla III-22. Ganadería de <i>uso múltiple</i>	140
Tabla III-23. Agricultura de <i>uso múltiple</i>	141
Tabla III-24. Producción de <i>uso múltiple</i>	142
Tabla III-25. Rentabilidad de <i>uso múltiple</i>	143
Tabla III-26. Consumos y vertimientos en ganadería de <i>uso múltiple</i>	145
Tabla III-27. Consumos y vertimientos en agricultura de <i>uso múltiple</i>	145
Tabla III-28. Costes ambientales del <i>uso múltiple</i>	147
Tabla III-29. Consumo hídrico familiar anual en el <i>uso múltiple</i>	150
Tabla III-30. Renta generada en el uso múltiple por unidad volumétrica de agua	152
Tabla III-31. Empleo generado en el <i>uso múltiple</i>	153
Tabla IV-1. Evolución cronológica del turismo en el departamento del Quindío	159
Tabla IV-2. Factor de relevancia	162
Tabla IV-3. Inventario de atractivos turísticos en la UMC del río Quindío	164
Tabla IV-4. Oferta hotelera (2007)	165
Tabla IV-5. Procedencia de visitantes (2007)	166
Tabla IV-6. Generación de empleo por alojamientos rurales y hoteles urbanos en los municipios de interés (2007)	169
Tabla IV-7. Generación de empleo en el Departamento, por actividades (2007)	169
Tabla IV-8. Ventas de alojamientos rurales y hoteles urbanos en los municipios de interés	170
Tabla IV-9. Ventas del turismo en el Departamento, por actividades (2006)	170
Tabla IV-10. Variables y parámetros usados en la estimación del efecto multiplicador	173

Tabla IV-11. Estimación del efecto multiplicador _____	173
Tabla IV-12. Memoria de cálculo del coste por consumo y vertimiento con dotación neta 1 (150 l/hab*día) _____	182
Tabla IV-13. Memoria de cálculo del coste por consumo y vertimiento con dotación neta 2 (432 l/hab*día) _____	182
Tabla IV-14. Peso del coste del agua en las ventas del alojamiento rural	184
Tabla IV-15 Beneficios sociales y costes ambientales: turismo rural Vs. <i>uso múltiple</i> _____	200
Tabla IV-16.Cálculo de la huella hídrica azul en el <i>uso múltiple</i> _____	204
Tabla IV-17.Cálculo de la huella hídrica verde del local _____	205
Tabla IV-18. Estaciones de referencia para cálculo de la huella hídrica gris _____	206
Tabla IV-19.Cálculo de la huella hídrica gris del local por uso doméstico (dotación neta: 150 l/hab*día) _____	208
Tabla IV-20.Cálculo de la huella hídrica gris del turista por uso doméstico (dotación neta: 432 l/hab*día) _____	208
Tabla IV-21.Cálculo de la huella hídrica gris del local por uso agrícola (beneficio de café) _____	210
Tabla IV-22.Cálculo de la huella hídrica gris del local por uso pecuario (cría de cerdos) _____	210
Tabla IV-23.Cálculo de la huella hídrica gris del local por uso pecuario (cría de aves) _____	211
Tabla IV-24.Cálculo de la huella hídrica gris del local por uso pecuario (cría de vacas de ceba) _____	211
Tabla IV-25.Cálculo de la huella hídrica gris del local por uso pecuario (cría de vacas de ordeño) _____	212





## LISTA DE FIGURAS

Figura II-1. Área de estudio _____	29
Figura II-2. <i>Water Poverty Index</i> _____	57
Figura II-3. Esquema de aplicación del método AHP _____	60
Figura II-4. <i>Water Poverty Index</i> con ponderación vía AHP _____	64
Figura II-5. Incidencia de enfermedad diarreica aguda _____	66
Figura II-6. Incidencia de dermatitis _____	66
Figura II-7. Composición de beneficios anuales - Corregimiento Las Mujeres _____	80
Figura II-8. Costes y beneficios unitarios _____	92
Figura III-1. Zona de estudio en el departamento del Quindío y en Colombia _____	105
Figura III-2. La cuenca del río Quindío en el departamento del Quindío _	106
Figura III-3. Usos del suelo en la cuenca alta y media del río Quindío _	108
Figura III-4. Balance hidro-climático en la UMC del río Quindío _____	110
Figura III-5. Caudal medio del río Quindío (1987-2002) _____	114
Figura III-6. Distribución de la demanda hídrica en la cuenca alta y media del río Quindío por número de concesiones (año 2005) _____	116
Figura III-7. Distribución de la demanda hídrica en la cuenca alta y media del río Quindío por caudal (año 2005) _____	116
Figura III-8. Esquema Oferta-Demanda en el sector 2 (La María) _____	118
Figura III-9. Monitoreo de la calidad del agua en la cuenca alta y media del río Quindío _____	120
Figura III-10. Área de influencia del sistema humano en la cuenca alta y media del río Quindío _____	123
Figura III-11. Escenario de uso y manejo de agua en la cuenca alta y media del río Quindío _____	124
Figura III-12. Distribución del consumo hídrico en <i>uso múltiple</i> (m <sup>3</sup> /año) _____	146
Figura III-13. Distribución de la DBO en <i>uso múltiple</i> (Kg/año) _____	146
Figura III-14. Costes ambientales del <i>uso múltiple</i> _____	148
Figura III-15. Renta generada en el <i>uso múltiple</i> por unidad volumétrica de agua _____	152
Figura IV.1. Ventas en actividad de alojamiento rural con agua de la UMC río Quindío (COL\$ <sub>2006</sub> ) _____	183
Figura IV.2. Cambio de filosofía respecto a turismo y alivio de pobreza _	188
Figura IV-3. Turismo rural Vs. <i>Uso múltiple</i> : renta y empleo _____	201
Figura IV-4. Turismo rural Vs. <i>Uso múltiple</i> : costes ambientales del agua _____	201
Figura IV-5. Turismo rural Vs. <i>Uso múltiple</i> : productividad del agua _____	201
Figura IV-6. Composición de la huella hídrica azul en el <i>uso múltiple</i> (m <sup>3</sup> /hab*año) _____	204
Figura IV-7. Composición de la huella hídrica gris del local (m <sup>3</sup> /hab*año) _____	212
Figura IV-8. Composición de la huella hídrica total del turista (m <sup>3</sup> /hab*año) _____	213
Figura IV-9. Composición de la huella hídrica total del local (m <sup>3</sup> /hab*año) _____	214
Figura IV-10. Turismo rural Vs. <i>Uso múltiple</i> : huella hídrica por uso doméstico _____	214
Figura IV-11. Turismo rural Vs. <i>Uso múltiple</i> : huella hídrica total _____	214



## LISTA DE ECUACIONES

Ecuación II-1. Forma general del WPI _____	32
Ecuación II-2. Forma desarrollada del WPI _____	32
Ecuación II-3. Valor Actual Neto _____	35
Ecuación II-4. Tasa Interna de Retorno _____	35
Ecuación II-5. Relación Beneficio/Coste _____	35
Ecuación II-6. Tamaño teórico de muestra _____	44
Ecuación II-7. Tamaño de muestra ajustado _____	44
Ecuación II-8. Cálculo del paso _____	44
Ecuación II-9. Cálculo del coste unitario parcial _____	89
Ecuación II-10. Cálculo del beneficio unitario parcial _____	89
Ecuación IV-1. Cálculo de la WF gris _____	206



## LISTA DE ANEXOS

Anexo II-1. Formatos de encuesta y entrevistas _____	245
Anexo II-2. Tabulación de encuesta _____	267
Anexo II-3. Estimación del tamaño de la muestra _____	277
Anexo II-4. Estimación del WPI _____	281
Anexo II-5. Memoria de cálculo del AHP _____	295
Anexo II-6. Registro de enfermedades potencialmente ligadas al agua__	307
Anexo III-1. Memoria de cálculo del uso múltiple _____	313
Anexo IV-1. Memoria de cálculo del turismo rural _____	325



## **AGUA Y POBREZA RURAL EN COLOMBIA: ALGUNAS EXPERIENCIAS RELEVANTES**

### **PRESENTACIÓN**

"El problema de la pobreza se vincula estrechamente con el medio ambiente, tanto en sus causas y efectos como en sus posibles soluciones: toda política de desarrollo sostenible debe incorporar una estrategia de lucha contra la pobreza; si no, la población dependiente de un servicio ambiental puede empobrecerse más, en perjuicio del medioambiente; y el solo incremento de la productividad puede agotar la base natural y, a la larga, generar pobreza. La implantación de programas de generación de empleo y renta constituye una vía válida para aliviar pobreza en países subdesarrollados" (Organización de las Naciones Unidas (ONU), Programa 21: Capítulo III: Lucha contra la pobreza)<sup>1</sup>.

Para plantear el tema de interés se ha escogido la anterior cita bibliográfica, extraída del Programa 21 de la ONU, en razón a que ella encierra el espíritu que guía la presente investigación, esto es, la imperiosa necesidad de avanzar en la comprensión de la interdependencia que tiene lugar entre el estado de conservación del medioambiente y el nivel de bienestar de la sociedad. Concretamente, el estudio aquí acometido explora la relación existente entre la disponibilidad de agua y la situación de pobreza de la población, en el contexto de varios entornos rurales de Colombia.

Pueden enumerarse varias vías a través de las que el acceso al agua influye en el grado de pobreza de la gente: en primera instancia, el papel que juega la calidad de los servicios de agua potable y saneamiento básico sobre el estado de salud de las personas lo cual, de paso, repercute en su potencial productivo. De igual modo, la accesibilidad a tales servicios, en especial al abastecimiento, determina en gran medida las posibilidades de aprovechamiento del tiempo, sobre todo para mujeres y niñas. Aparte, el agua brinda opciones de sustento gracias a su potencial para la generación de renta y empleo, por su carácter de insumo productivo en la obtención de bienes y servicios, tanto a escala comercial como doméstica.

Al tenor de la anterior argumentación se ha acometido esta tesis doctoral, titulada "Agua y pobreza rural en Colombia: Algunas experiencias relevantes", inscrita en el programa de Doctorado en Ciencias Ambientales: Recursos Hídricos y Ecosistemas Acuáticos, de la Universidad de Alcalá, concebida para evaluar la efectividad del acceso al agua como estrategia de reducción de pobreza en el ámbito rural de varias regiones de Colombia.

El primer estudio de caso consiste en un proyecto de agua y saneamiento ejecutado bajo la modalidad de cooperación internacional al desarrollo, por

---

<sup>1</sup>Fuente: [http://www.un.org/esa/dsd/agenda21\\_spanish/res\\_agenda21\\_03.shtml](http://www.un.org/esa/dsd/agenda21_spanish/res_agenda21_03.shtml) (visitado el 10 de abril de 2011)

la organización no gubernamental Acción contra el Hambre – España, en un municipio costero del departamento de Córdoba, sobre el litoral Caribe. Se evaluó primero el impacto de la actuación sobre el nivel de pobreza de la población atendida, y después se practicó un Análisis Coste-Beneficio, desde una perspectiva tanto económica como social.

El otro estudio de caso se sitúa en la cuenca hidrográfica del río Quindío, dentro del departamento homónimo, en el Eje Cafetero. Allí se contrastan dos formas de aprovechamiento hídrico de tipo predominantemente rural, tanto en sus beneficios socioeconómicos (generación de empleo y renta) como en sus costes ambientales (consumo y contaminación del agua). Las alternativas de explotación hidráulica bajo análisis son el uso productivo a pequeña escala (o *uso múltiple*<sup>2</sup>), por un lado, y el turismo rural por otro.

Este documento se estructura en cinco grandes bloques: primero, el Marco Conceptual aporta las nociones fundamentales del asunto a tratar. Luego se evalúa el proyecto de agua y saneamiento en la costa Caribe. Después se analiza el *uso múltiple* en la cuenca del río Quindío. Enseguida se examina el turismo rural en la misma hoyo y se compara con el *uso múltiple*. Ya por último, aparecen las conclusiones y recomendaciones deducidas a través de las diferentes secciones, y se formulan algunas líneas de investigación llamadas a dar continuidad al trabajo aquí acometido.

La secuencia temática anotada obedece al hilo argumental del trabajo: con ayuda de un proyecto concreto de agua y saneamiento, se sacan a la luz las múltiples dimensiones de la pobreza y las variadas conexiones del agua con dicho problema. Al mismo tiempo, se pone de manifiesto el potencial del uso productivo del agua a baja escala (*uso múltiple*), representado en este caso por una actuación en seguridad alimentaria, un tanto accesoria, pero que se revela como el ingrediente más promisorio de todo el proyecto.

El anterior hallazgo da pie para emprender un estudio específico del *uso múltiple*, esta vez a nivel de cuenca hidrográfica. Para ello, se define un sector descriptivo de la producción agropecuaria domiciliaria, ligado a una familia campesina típica, exponente de dicha actividad productiva. Dentro de tal marco socioeconómico se evalúa tanto la generación de empleo y renta, como el impacto cuantitativo y cualitativo ocasionado a los recursos hídricos. De los resultados así obtenidos surgen preguntas acerca de la viabilidad de este renglón económico, bajo un escenario de eventual competencia con otros usos del agua, al interior de la cuenca elegida.

En atención a la especificidad de la región de interés, se identifica la probable ocurrencia de conflicto hídrico entre *uso múltiple* por una parte, y turismo rural por otra. Esto, a su vez, sugiere acometer para el turismo un análisis análogo al previamente efectuado al *uso múltiple* (empleo y renta, consumo y contaminación). Por último se emiten conceptos potencialmente

---

<sup>2</sup> Uso múltiple del agua según concepto del Proyecto MUS: uso productivo del agua a nivel predial (hogar o finca) para generación de bienes o servicios, a pequeña escala. Visitar: <http://www.musgroup.net/musproject>



útiles de cara a la gestión pública del recurso hídrico, ante una hipotética situación de competencia por agua, lo que obligaría a combinar criterios de eficiencia económica, conveniencia social y cuidado ambiental.

A pesar de no quedar reflejada expresamente en el cuerpo de este informe, debe resaltarse el peso estratégico de la fase de recolección de información básica, producto de la cual fue el acervo de materiales utilizados como insumo esencial en las etapas restantes; y para la cual se contó con el apoyo decidido de múltiples personas e instituciones en Córdoba y el Quindío, que tuvieron a bien reconocer en este esfuerzo académico una aportación al bienestar integral de los campesinos colombianos marginados.

Los avances logrados durante el desarrollo de la presente investigación fueron expuestos en los siguientes foros científicos internacionales, lo cual redundó claramente en favor de la calidad del trabajo:

- ✓ Agua 2009. Instituto CINARA. Cali (Colombia), noviembre de 2009.
- ✓ 7th ANQUE's International Congress. Asociación Nacional de Químicos de España. Oviedo (España), junio de 2010
- ✓ International Conference on Sustainable Tourism in Developing Countries. University of Dar Es Salaam. Dar Es Salaam (Tanzania), agosto de 2010.
- ✓ 2010 Annual Conference and Meeting of the Society for Benefit-Cost Analysis. Society for Benefit-Cost Analysis. Washington (USA), octubre de 2010.
- ✓ 2011 WITS Conference. Fundação Armando Alvares Penteado - University of New Mexico. Sao Paulo (Brasil), marzo de 2011.
- ✓ 3rd International Congress Smallwat11. Fundación CENTA. Sevilla (España), abril de 2011.

El fin último de esta tesis doctoral es contribuir, así sólo sea en una mínima medida y desde el ángulo meramente académico, a la reducción de la pobreza en Colombia, entendiendo que ello es requisito *sine qua non* para la concordia y el progreso de los colombianos. Se pretende, por tanto, que los resultados de esta investigación doctoral redunden a la larga en el mejoramiento de las condiciones de vida de millones de ciudadanos pobres (o empobrecidos), habitantes de los campos de Colombia, y que, a la postre, contribuyan a la consolidación de un clima de convivencia y paz en el país, por el bien de la Nación en su conjunto.



## RESUMEN

Los proyectos de agua y saneamiento suelen obrar un importante efecto positivo sobre la pobreza en las comunidades receptoras. El *Water Poverty Index* es una herramienta recientemente desarrollada, útil para evaluar, entre otras cosas, el impacto de tales proyectos sobre el alivio de pobreza entre las comunidades afectadas. Desde el punto de vista de los tomadores de decisión, sin embargo, es necesario no sólo caracterizar este impacto, sino también identificar los principales componentes de dicha mejoría, si la hubiese, y ver cómo ellos están relacionados con los distintos aspectos del proyecto, a fin de incrementar la eficiencia. En este sentido el *Water Poverty Index* se queda corto, y se requiere de un adecuado Análisis Coste-Beneficio. Este hecho es ilustrado con ayuda de un estudio de caso situado en el norte de Colombia.

En otro orden de ideas, se tiene que el turismo tiende a ejercer efectos mixtos sobre la pobreza y el desarrollo. Por un lado, el impacto del turismo sobre el precio de la tierra, los bienes raíces y algunos productos básicos, golpea las secciones más pobres de la población. Por otro lado, los salarios más altos y las oportunidades laborales pueden reducir pobreza, si ellos se acumulan en este segmento de la sociedad. Existe gran cantidad de literatura que aborda las condiciones del "turismo a favor de los pobres" (o *Pro-Poor Tourism*). En este contexto, un punto crucial es la posibilidad de un conflicto potencial respecto al uso del agua. El acceso al agua puede tener un efecto positivo directo sobre la pobreza, gracias a la apertura de nuevas opciones productivas familiares de baja escala: el uso múltiple del agua. No obstante, el agua en el sector turístico también puede tener un efecto indirecto sobre los niveles de pobreza a través de dos vías diferentes: el efecto multiplicador de las actividades turísticas sobre renta y empleo, y la entrada de divisas con su consiguiente efecto sobre la deuda externa. Este estudio analiza el impacto directo e indirecto del uso del agua sobre los niveles de pobreza, en un caso particular: la cuenca hidrográfica del río Quindío en Colombia, donde un ambicioso plan de desarrollo turístico podría conducir en breve a un conflicto social por acceso al agua.

*Palabras claves: Water Poverty Index; Análisis Coste Beneficio, Uso Múltiple del Agua; Efecto Multiplicador; Huella Hídrica.*



## **ABSTRACT**

Water and sanitation projects tend to have an important positive impact upon poverty in the recipient communities. The Water Poverty Index is a useful tool that has been developed recently in order to assess, among other things, the impact of these projects on poverty alleviation in the communities affected. From the point of view of decision makers, however, it is necessary not only to characterize this impact, but to identify as well the main components of this improvement, if any, and see how they are related to the different aspects of the project, in order to increase efficiency. It is in this sense that the Water Poverty Index falls short of the task, and a proper Cost Benefit Analysis is required. The point is illustrated with the help of a case study in Northern Colombia.

Tourism in developing countries tends to have mixed effects upon poverty and development. On the one hand, its impact upon the prices of land, real estate and different commodities hurt the poorer sections of the population. On the other, higher wages and job opportunities may help reduce poverty if they accrue to this segment of the population. There is a fair amount of literature dealing with the conditions of pro-poor tourism. A crucial issue, in this context, is the possibility of a potential conflict regarding the use of water. Access to water may have a direct positive effect upon poverty through the opening of new, low scale, family based productive possibilities: the Multiple Use of Water Services. On the other side, however, water in the tourist sector may also have an indirect effect upon poverty levels through two different impacts: the multiplier effect of tourist activities on income and jobs, and the inflow of foreign exchange and its impact upon the external debt. This paper analyses the first impact of the use of water upon poverty levels, direct and indirect, in a particular case: the Quindío river basin in Colombia, where an ambitious tourist development plan may shortly end up in a social conflict regarding access to water.

*Key words: Water Poverty Index; Social Cost Benefit Analysis; Multiple Use of Water; Multiplier Effects; Hydrological Footprint*



## **CAPÍTULO I. MARCO CONCEPTUAL**

### **1.1 INTRODUCCIÓN**

Antes que nada, procede reflexionar acerca del concepto de pobreza, al igual que sobre los lazos existentes entre agua y pobreza, tanto en sus rasgos genéricos, como en su manifestación particular dentro de Colombia.

Por lo anterior, el Marco Conceptual contiene un amplio compendio sobre aspectos relevantes de la interacción agua-pobreza, empezando por la definición misma de pobreza y pasando por diversos temas conexos como: Objetivos del Milenio, actualidad socioeconómica de Colombia, agua y género, y derecho al agua. También se explica el potencial productivo del agua, y se incide en el uso múltiple del agua como vía de alivio de pobreza en Colombia: el Proyecto MUS y la normativa ambiental. Al final se formulan la Hipótesis de Trabajo, el Enfoque Metodológico, los Objetivos y el Alcance.

El apartado descrito se apoyó primordialmente en una exhaustiva revisión bibliográfica que sentó las bases conceptuales indispensables para acometer la actividad investigadora subsiguiente, mediante la consulta de numerosas fuentes de información de reconocida solvencia: influyentes organismos internacionales (UNESCO, PNUD, OMS, Banco Mundial, CEPAL), prestigiosos centros de investigación y connotados autores independientes. Una parte sustancial de la argumentación aquí expuesta es fruto de postulados y acuerdos emanados de instancias internacionales, lo cual le confiere cierto carácter de aceptación general como fundamento teórico de referencia.

Esta indagación arrojó importantes luces acerca del efecto esperable de la disponibilidad hídrica sobre la situación de pobreza de un individuo o grupo, marcando un acento especial en el potencial del *uso múltiple*, visto en su aptitud como estrategia de alivio de pobreza rural en Colombia.

Los elementos aportados por esta revisión establecen unas nociones útiles – y necesarias- para abordar el análisis de las interacciones agua-pobreza rural en Colombia, a través de varios estudios de caso, descriptivos a su vez de distintos contextos socioeconómicos y ambientales, y diferentes formas de explotación hidráulica: agua potable y saneamiento básico en el Caribe por una parte, y *uso múltiple* y turismo rural en el Eje Cafetero, por otra. Los tres capítulos restantes se encargarán de desarrollar dichos tópicos.

## **1.2 BASES TEÓRICAS**

### **1.2.1 La pobreza: un problema complejo y multi-dimensional**

La definición de pobreza constituye el punto de partida de este trabajo, por cuanto de ella se deriva la identificación del problema (evaluación de la efectividad de varios esquemas de aprovechamiento hídrico como vías de alivio de pobreza rural en Colombia) y esto, al mismo tiempo, determina el objetivo, el alcance y la metodología de cualquier investigación al respecto.

Se parte de reconocer que la pobreza es un problema complejo y multi-dimensional, con origen tanto en el ámbito nacional como en el internacional (ONU, Programa 21: Capítulo III: Lucha contra la pobreza)<sup>3</sup>.

Se tiene también que los umbrales monetarios de pobreza e indigencia son incapaces de revelar el acceso real a bienes y servicios, y la libertad de elección (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2000). La pobreza ha de entenderse, pues, como privación de las libertades esenciales del individuo para llevar el tipo de vida que tiene razones para valorar (Sen, 2000). En línea con la noción de desarrollo humano, la pobreza es vista como privación de una vida larga y saludable, de conocimiento, de un nivel de vida decente, y de participación (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2000).

Procede admitir, por tanto, la complejidad del concepto de pobreza, dados sus múltiples determinantes, tan variables en tiempo y espacio. Se deduce, además, que cualquier política de atenuación de pobreza debe apuntar no sólo al progreso material de las personas, sino al desarrollo de sus capacidades y al fortalecimiento de sus derechos (Romero, 2002).

De este modo, se aprecia que la noción de pobreza, basada primero en una perspectiva monetaria, ha derivado en un enfoque más integral, que abarca todas las esferas de la vida humana, aunque su medición sí continúa muy ligada, en mayor o menor grado, a la variable renta.

---

<sup>3</sup>Fuente: [http://www.un.org/esa/dsd/agenda21\\_spanish/res\\_agenda21\\_03.shtml](http://www.un.org/esa/dsd/agenda21_spanish/res_agenda21_03.shtml) (visitado el 10 de abril de 2011)



### 1.2.2 Agua y pobreza en la agenda internacional: los Objetivos de Desarrollo del Milenio

En su Declaración del Milenio<sup>4</sup>, la ONU estableció los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), y fijó una agenda ambiciosa para alcanzarlos, en aras de mejorar la condición humana para el año 2015. Ellos son:

**Objetivo 1:** Erradicar la pobreza extrema y el hambre

**Objetivo 2:** Lograr la enseñanza primaria universal

**Objetivo 3:** Promover la igualdad entre los géneros y la autonomía de la mujer

**Objetivo 4:** Reducir la mortalidad infantil

**Objetivo 5:** Mejorar la salud materna

**Objetivo 6:** Combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades

**Objetivo 7:** Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente

**Objetivo 8:** Fomentar una asociación mundial para el desarrollo

El ODM1 (erradicación de la pobreza) comporta el mayor desafío mundial y, a la vez, un requisito indispensable para el desarrollo sostenible (ONU, Plan de Aplicación de Johannesburgo: Capítulo II: Erradicación de la pobreza)<sup>5</sup>.

Resulta evidente el papel central que juega el primer objetivo en el alcance de los siete objetivos restantes. Podría afirmarse, incluso, que las problemáticas que pretenden atacar los ODM no son más que distintas manifestaciones de pobreza, que se retroalimentan entre sí. Igual de claro es el nexo agua-pobreza en el marco de los ODM: desnutrición, mortalidad infantil y materna, e incidencia de VIH/SIDA y paludismo (objetivos 1, 4, 5 y 6); falta de educación y acceso a agua potable y saneamiento, viviendas deficientes y tugurios (objetivos 2 y 7); acceso a mercados y tecnología, financiamiento y cooperación (objetivo 8) (CEPAL, 2005).

La interacción agua-pobreza salta a la vista: la garantía de acceso reduce la carga de transportar agua, dando tiempo para tareas productivas a adultos y escolares a niños y niñas. La oferta fiable de agua para bebida e higiene mejora la salud y eleva el bienestar (Portal del Agua de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO))<sup>6</sup>.

En este punto ya se hace más que explícita la interrelación agua-pobreza. En lo sucesivo, la discusión se orientará hacia el acceso al agua como factor clave en estrategias de alivio de la pobreza, pero no sólo desde el ángulo de la provisión de agua potable y saneamiento básico, o la ejecución de labores económicas comerciales (agricultura, ganadería, industria, comercio), sino el aprovechamiento productivo del recurso a baja escala, o *uso múltiple*.

---

<sup>4</sup>Fuente: [http://www.unesco.org/water/wwap/facts\\_figures/mdgs\\_es.shtml](http://www.unesco.org/water/wwap/facts_figures/mdgs_es.shtml) (visitado el 14 de febrero de 2006 y el 07 de abril de 2011)

<sup>5</sup>Fuente: [http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD\\_POI\\_PD/Spanish/POIsp\\_Chapter2.htm](http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/Spanish/POIsp_Chapter2.htm) (visitado el 28 de mayo de 2007 y el 07 de abril de 2011)

<sup>6</sup> Fuente: [http://www.unesco.org/water/news/newsletter/159\\_es.shtml](http://www.unesco.org/water/news/newsletter/159_es.shtml) (visitado el 28 de mayo de 2007 y el 07 de abril de 2011)

En su Informe sobre Desarrollo Humano, el PNUD (2006) adopta los ODM como marco de referencia y, asimismo, los propone como "sensor" de fraternidad global. Este informe articula un amplio examen de las relaciones de causa y efecto que ligan agua y pobreza, y su expresión en el desarrollo humano, tanto en su aprovechamiento doméstico como productivo. Se refuerza así el carácter imprescindible del agua, expandido a su potencial como insumo productivo, más allá del consumo humano y el uso doméstico.

Ya para cerrar este epígrafe, y aún sin desconocer que los ODM encierran el mayor consenso global alcanzado históricamente para combatir la privación humana, cabe subrayar en ellos la ausencia de un enfoque de derechos humanos que fije mecanismos para hacerlos exigibles ante los gobiernos por parte de la población lo cual, en la práctica, les otorga un carácter no vinculante y, a la larga, compromete en gran medida la viabilidad de los mismos. De hecho, existen serias dudas sobre su cumplimiento para la fecha marcada (2015). A esto se suma la escala de verificación adoptada (metas e indicadores agregados por nación), lo que puede enmascarar la situación real de colectivos marginales y vulnerables al interior de cada país (Amnistía Internacional (AI), 2010a).

### **1.2.3 La pobreza en Colombia: medición y tendencia**

Al revisar la trayectoria reciente de la pobreza en Colombia, se observa que entre 1996 y 2000 se presentó un incremento de la misma, y que de 2000 a 2004 ocurrió una disminución. Un análisis de los determinantes de la pobreza indica, en general, que el aumento obedeció al declive del empleo y los ingresos; y que la caída reflejó mejoras en el nivel educativo y reducción en el tamaño medio de los hogares. El mercado de trabajo influyó más en la pobreza urbana que en la rural (Núñez *et al.*, 2006).

En cuanto a la medición de pobreza se tiene que, pese al enfoque monetario de los indicadores basados en renta, a diferencia de otros centrados en el capital humano, físico y social, los primeros describen mejor los ciclos económicos y los cambios en el mercado laboral, siendo así más útiles para estudiar las coyunturas económicas, y la pobreza en su magnitud e incidencia (Núñez *et al.*, 2006). Ahora, hilando este aspecto metodológico con la anotación previa sobre el comportamiento temporal de la pobreza en Colombia, según el índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)<sup>7</sup> como medida oficial de pobreza en el país, ésta ha cedido gracias a progresos en educación, salud, vivienda y agua potable; pero el análisis por renta de los hogares revela el efecto contrario (Núñez y Ramírez, 2002).

En cualquier caso, el NBI ha sido objeto de fuertes cuestionamientos, en razón a su carácter discreto, lo que dificulta evaluar la dispersión de la pobreza (Romero, 2002); y al hecho de que este índice toma al hogar como

---

<sup>7</sup> Índice compuesto por cinco indicadores simples: viviendas inadecuadas, viviendas con hacinamiento crítico, viviendas con servicios inadecuados, viviendas con alta dependencia económica y viviendas con niños en edad escolar que no asisten a la escuela. Deficiencia en un indicador denota pobreza, y en más de uno, indigencia.

objeto de encuesta, lo cual impide diferenciar la situación de los y las integrantes de la familia (Lara, 2006).

Se advierte así una limitación potencial sobre el grado de representatividad de los datos oficiales de pobreza en Colombia, expresados como NBI de hogares a nivel municipal, y discriminados sólo entre áreas urbana y rural, por parte del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

#### **1.2.4 Conflicto armado y distribución del ingreso: otros aspectos a considerar**

Acerca del impacto socioeconómico del conflicto armado, se calcula que si Colombia hubiera logrado la paz hace 20 años, la renta de un colombiano medio sería hoy un 50% más alta, y habría 2,5 millones de niños pobres menos. Asimismo, aunque desarrollo y paz no son sinónimos, el deterioro de la economía puede agravar el conflicto (Perry *et al.*, 2006). El efecto nocivo del conflicto sobre la economía se explica por la destrucción de infraestructura, el sacrificio de capital humano, la retirada de inversión y la desviación de recursos aprovechables en desarrollo humano. A razón de 1,5% del PIB anual (estimado más bajo), Colombia perdió el 17% de renta per cápita en los últimos diez años, a causa del conflicto (Lara, 2006).

Conviene recordar que el menoscabo a los derechos humanos atenta contra la dignidad de las personas, y comporta en sí mismo una manifestación de pobreza en doble dirección: un individuo o grupo privado del ejercicio de sus derechos humanos se halla más expuesto a la pobreza; asimismo, una persona o comunidad pobre choca con más y mayores obstáculos a la hora de reivindicar sus derechos humanos (AI, 2010a).

En relación al conflicto interno colombiano, en 2009 se redujo el número de ejecuciones extrajudiciales y el ritmo del desplazamiento forzado; pero tanto fuerzas de seguridad, como organizaciones paramilitares y grupos guerrilleros siguieron transgrediendo los derechos humanos y el derecho internacional humanitario. Así, aumentó el hostigamiento, la amenaza y el homicidio contra activistas sociales, víctimas y testigos de violaciones de derechos humanos. Los colectivos más vulnerados fueron indígenas, afrodescendientes y campesinos (AI, 2010b).

Si el campesino constituye uno de los actores sociales más golpeados por la violencia, con las consabidas secuelas de este hecho sobre la exposición a la pobreza, cabría esperar entonces que una estrategia de alivio de pobreza dirigida al área rural rinda beneficios de alcance nacional en términos de convivencia y, en esa medida, debería constituir una política de Estado. Esta afirmación sería válida aún si la magnitud de la pobreza, en valor absoluto, fuese mayor en zonas urbanas que rurales, ya que el orden público en el campo condiciona en alto grado el desempeño del conjunto de la economía.

En Colombia se aprecia una problemática simultánea de inequidad, violencia y pobreza; y esa desigualdad obra como acicate del conflicto, incluso en épocas de bonanza que indujeron descenso de pobreza (Perry *et al.*, 2006).

Es moralmente inaceptable que en una sociedad coexistan individuos con recursos casi ilimitados, y colectivos sin lo elemental; más aún en países que ya disponen del bienestar que satisfaría las demandas básicas de todos sus ciudadanos si el reparto de la renta fuese más igualitario. Junto al anterior argumento ético está el económico, según el cual, la inequidad atenta contra el bienestar y el desarrollo, y frena el alivio de pobreza, al negar recursos a quienes podrían sacarles mayor beneficio marginal. La repartición desigual del ingreso en Latinoamérica refleja la distribución dispar de educación, patrimonio y empleo. La redistribución potenciaría el impacto del crecimiento sobre la pobreza en la región: de cara a cumplir el primer ODM, por cada punto porcentual de caída del coeficiente de Gini, la meta de crecimiento podría bajar 0,2 puntos porcentuales (CEPAL, 2005).

Es crucial el papel de la equidad como potenciador o limitante del efecto de la expansión económica sobre la reducción de pobreza en América Latina: primero, si el crecimiento acarrea redistribución, es más propicio para los pobres; y segundo, una misma meta de alivio de pobreza exige mayor expansión en una sociedad heterogénea. Países relativamente más ricos y dispares (Argentina, Brasil, Colombia y México), requieren tanto crecimiento como redistribución, con vistas a atacar la pobreza (Perry *et al.*, 2006).

Se plantea así la urgencia que para Colombia reviste la tarea de acortar la asimetría en la distribución de renta, con miras a atenuar pobreza; incluso privilegiando esta meta sobre el mero crecimiento económico.

### **1.2.5 Mujer y pobreza: una mirada de género**

Al evaluar el rol de la mujer en el cumplimiento del primer ODM en Colombia, a la luz del Índice de Feminidad (IF)<sup>8</sup> se tiene que el número de hombres es un poco mayor en los hogares pobres urbanos, pero el de mujeres es muy superior en los hogares pobres rurales. El IF es mayor a 100 entre los 20 y los 59 años, el tramo más productivo. De 1994 a 2002, la mujer avanzó dentro del mercado laboral, pero la brecha aún es vasta respecto al varón, siendo las mujeres rurales pobres quienes menos participan en dicho mercado, seguidas de las rurales no pobres y de las urbanas pobres. Pese a ello, se admite un sub-registro de tareas de pequeña escala a cargo de mujeres campesinas (auto-consumo y venta), que no son vistas como actividades económico-laborales.

Hay que señalar también que la mujer auto-empleada gana la mitad que el hombre, y su ingreso es el más bajo de todo el mercado pero, aún así, los hogares que cuentan con ingresos femeninos son menos propensos a ser pobres, incluso cuando la jefatura de familia recae sobre una mujer, lo cual desvirtúa la noción de "feminización de la pobreza": el 54,1% de hogares a cargo de una mujer son no pobres, y sólo el 22,8% de familias pobres y el 23,1% de las indigentes tienen una mujer de jefe. Por otro lado, tampoco es cierto que los hogares pobres generalmente tienden a tener una mujer a

---

<sup>8</sup> Índice de Feminidad (IF): porcentaje de mujeres por cada 100 hombres.

la cabeza: el 34% de hogares indigentes tiene jefatura femenina, el 29% de hogares pobres y el 30% de hogares no pobres.

Se nota un aumento de familias bajo batuta femenina a causa del conflicto (desplazamiento y reclutamiento). Es clave que la mujer obtenga ingresos monetarios, y los gestione de acuerdo a su percepción de las prioridades ya que, según estudios en otros países, en casas con jefatura femenina, la alimentación y escolaridad de los niños es mejor (Lara, 2006).

El anterior panorama sobre precariedad y mujer invita a introducir un enfoque de género a todo estudio sobre combate a la pobreza; aunque cabe esperar dificultades en cuanto a disponibilidad de información que refleje con suficiente detalle y claridad este aspecto socioeconómico.

### **1.2.6 Erradicar la pobreza extrema y el hambre: ¿una meta al alcance de Colombia?**

A partir de varias evaluaciones sobre el avance de Colombia hacia el primer ODM, podría decirse que el país no ha seguido una tendencia clara en su desempeño. De hecho algunas estimaciones lucen contradictorias entre sí, aunque es probable que ellas se hayan ajustado a través del tiempo, según han ido evolucionando los indicadores económicos del país.

En un primer momento, se plantearon dudas sobre la viabilidad del ODM1 en Colombia, ya que se requerirían tasas de crecimiento muy superiores al promedio histórico, aun suponiendo un punto de más sobre la media, lo que exigiría mejor redistribución interna y mayor cooperación externa (CEPAL, 2005). Esta inquietud fue ratificada después, debido al nulo retroceso de la indigencia entre 1991 y 1999 (26,1 Vs. 26,8%) (Lara, 2006).

Cabe anotar que, acorde al potencial regional, se ha llegado a formular como meta más plausible para América Latina la reducción a la mitad de la pobreza general, lo cual implicaría para Colombia pasar del 56,1% en 1991 al 28,0% en 2015 (en 1999 sólo había bajado al 54,9%). A esto se añade la asimetría campo-ciudad (61,8 Vs. 50,6% de pobreza, y 34,6 Vs. 21,9% de indigencia), y entre departamentos, reflejada en mejoría del desarrollo humano en Valle del Cauca, Antioquia y Santander, y deterioro en Quindío, Huila y Norte de Santander. Los valores extremos permanecieron en Bogotá y Atlántico (superior), y Chocó, Cauca y Nariño (inferior) (Lara, 2006).

No obstante, luego hubo motivos de optimismo con relación a Colombia, por haber exhibido un mejor progreso del esperado y porque, si bien se requería una tasa superior a la media del período 1991-2006, el desempeño económico precedente lo tornaba viable; siempre y cuando ello se complementara con mejoras distributivas (CEPAL, 2007).

Los últimos datos disponibles (2009), dan cuenta del 45,7% de población en situación de pobreza, y del 16,5% en indigencia. Estos guarismos equivalen a descensos del 19% en pobreza y del 37% en indigencia que, por su parte, representan un cumplimiento del 38 y el 74%, respectivamente, sobre la

meta de reducción del 50%, una vez que ha transcurrido el 72% del plazo fijado (2015); mientras el avance del conjunto de América Latina y el Caribe ronda ya el 82% de la meta original (50% de indigencia) (CEPAL, 2010).

Durante el último período examinado (2008-2009), fue mucho más acusada la caída en indigencia que en pobreza (7,82 Vs. 0,86%). Estas mejoras estuvieron influidas en mayor grado por medidas redistributivas que por el mero crecimiento económico.

Puede notarse que, a lo largo de este epígrafe, en varias ocasiones se incide sobre la imperiosa necesidad de atacar la inequidad como una condición ineludible para reducir pobreza en Colombia.

### **1.2.7 El agua como un derecho humano básico: ¿qué contempla?**

El Comentario General sobre el derecho al agua, fue adoptado en 2002 por el Pacto sobre Derechos Económicos, Sociales y Culturales (DESC), y ratificado por 145 países (incluido Colombia), que se obligaron a proveer agua potable a todos sus ciudadanos, en reconocimiento a un derecho humano fundamental (UNESCO: Año Internacional del Agua Dulce 2003<sup>9</sup>).

El acceso al agua para la vida (20 l/hab\*día, mínimo) es una necesidad básica y un derecho fundamental, y la afirmación de tal derecho avala la provisión de agua y saneamiento, bajo los principios de igualdad, universalidad y no discriminación. A la demanda moral, se suma la justificación económica de la inversión estatal en agua potable y saneamiento: en función de la tecnología, la reducción a la mitad del porcentaje de población sin acceso cuesta \$10.000 millones al año, y la cobertura universal oscilaría entre \$20.000 y \$30.000; sin embargo, el coste del actual déficit es nueve veces superior (PNUD, 2006).

Hasta aquí se pensaría que el derecho al agua abarca sólo las dimensiones personal y doméstica, pero no la productiva. No obstante, el cumplimiento del derecho al agua condiciona el disfrute de otros DESC (alimentación, salud, trabajo, cultura), admitiendo así su rol como insumo productivo (Organización Mundial de la Salud (WHO), 2003). Woodhouse y Langford (2009) debaten sobre el alcance y las limitaciones de dicho derecho al agua, en lo que a su dimensión productiva concierne.

En complemento -y contrapunto- a la visión del agua como bien económico consignada en los Principios de Dublín<sup>10</sup>, el derecho al agua -incluida su faceta productiva-, constituye una fuerte base conceptual y moral para investigar la efectividad del *uso múltiple*, aparte de otros aprovechamientos hídricos, como estrategia de alivio de pobreza en el campo colombiano.

---

<sup>9</sup>Fuente: <http://www.un.org/spanish/events/water/Derechoalagua.htm> (visitado el 10 de abril de 2011)

<sup>10</sup>Fuente: <http://www.wmo.int/pages/prog/hwrrp/documents/espanol/icwedecs.html#principles> (visitado el 10 de abril de 2011)

### **1.2.8 El uso productivo del agua a pequeña escala: porque no sólo de agua potable y saneamiento básico vive el hombre**

Existe abundante desarrollo teórico y no menos evidencia empírica sobre la eficacia del uso del agua a baja escala (entiéndase hogar o finca), o *uso múltiple*, como vía de reducción de pobreza, a tono con el enfoque de derechos previamente expuesto.

Una premisa genérica fundamental es que todo hogar pobre precisa trabajo decente para lograr autonomía financiera por su propio esfuerzo (CEPAL, 2005). En consecuencia, la creación de empleo productivo ha de concebirse como un fin en sí mismo pero, al tiempo, como un medio del crecimiento (Lara, 2006). Estas ideas generales se desarrollan enseguida en alusión específica al agua como insumo productivo.

Al abordar los canales de perpetuación de la pobreza y las medidas para su ruptura, vale asociar pobreza con carencia de capital, no sólo financiero sino también físico y de conocimientos. Además de obligados avances en salud y educación, urge la atenuación de pobreza rural mediante la potenciación de la capacidad productiva familiar (Perry *et al.*, 2006). Es evidente que el agua constituye un insumo fundamental dentro de este propósito.

El uso productivo del agua a baja escala se asimila a algunas directrices aplicables al diseño de políticas de supresión de factores estructurales de propagación de la pobreza rural, en cumplimiento de DESC, que apuntan en dos direcciones complementarias: primero, formación de capital humano a través del aseguramiento en salud y educación, y desarrollo de capacidades y habilidades; y segundo, conformación de capitales físico y financiero que potencien ese capital humano (infraestructura, crédito y medios de producción) (CEPAL, 2005).

Se sugiere, además de afianzar la capacidad productiva de los campesinos pobres, con el agua como insumo imprescindible, impulsar la formación de asociaciones productivas solidarias, como instrumento para combatir la pobreza a nivel de comunidades rurales; para lo cual se han de acometer desarrollos agropecuarios multi-propósito (ONU, Plan de Aplicación de Johannesburgo: Capítulo II: Erradicación de la pobreza)<sup>11</sup>.

Respecto a política alimentaria, en afirmación de DESC, el acceso mejorado al agua en hogares pobres rurales y urbanos ejerce un efecto sinérgico: la mayor disponibilidad de agua segura afianza el aprovechamiento alimenticio y brinda más alternativas de sustento, que elevan los ingresos, y activan y expanden el mercado local de bienes, servicios y trabajo (CEPAL, 2005).

El agua cumple un papel clave en los medios de sustento de la gente pobre del campo, en términos de productividad, diversificación, mitigación del riesgo, y generación de empleo y renta (PNUD, 2006).

---

<sup>11</sup>Fuente: [http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD\\_POI\\_PD/Spanish/POIs\\_pChapter2.htm](http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/Spanish/POIs_pChapter2.htm) (visitado el 28 de mayo de 2007 y el 10 de abril de 2011)

Una aproximación a la faceta productiva del agua con enfoque de género y énfasis en el riego, resalta su eficacia como estrategia de lucha contra la pobreza y sugiere priorizar a los pobres como grupo vulnerable en la asignación de dicho recurso natural, incluso ante una eventual escasez hídrica (International Water Management Institute (IWMI)<sup>12</sup>).

De cara al combate de la pobreza, en el contexto de la gestión del recurso hídrico, sobresale el uso productivo del agua doméstica en ámbitos rurales y peri-urbanos, gracias a su capacidad para ampliar las opciones de sustento para los pobres. Entre los beneficios de elevar la provisión doméstica está el aumento del rendimiento laboral y escolar (más el ahorro monetario) por mejora sanitaria; el auto-abastecimiento y la activación del mercado local; el desarrollo de habilidades individuales y colectivas; y la reducción de vulnerabilidad (Poverty Environment Partnership, 2006).

La interacción agua-pobreza puede explicarse en cuatro frentes: producción, salud, medioambiente y vulnerabilidad (Banco Asiático de Desarrollo<sup>13</sup>). Conviene destacar, de igual modo, el papel estratégico de las pequeñas actividades productivas que los pobres pueden acometer cuando tienen acceso al agua. La promoción de dichas actividades está justificada por el bajo coste y alto beneficio que ellas conllevan. Tales labores, aunque invisibles estadísticamente, son cruciales para colectivos vulnerables como mujeres jefes de hogar y grupos marginales (Soussan y Frans, 2003).

El proyecto de Usos Múltiples del Agua, en adelante Proyecto MUS por sus siglas en inglés (*Multiple Use Services*) se originó en un simposio realizado en Johannesburgo en el año 2003, cuya declaración sugiere que el acceso seguro al recurso hídrico, en condiciones adecuadas de cantidad y calidad, por parte de las familias menos favorecidas en áreas rurales y peri-urbanas, puede contribuir a reducir la pobreza en esas comunidades y a hacer más sostenibles los servicios de abastecimiento y remoción de agua (acueducto/alcantarillado y/o riego/drenaje). MUS cuenta con apoyo de diversas instituciones internacionales y realiza su quehacer investigador en cinco grandes cuencas hidrográficas de siete países y tres continentes.

El Proyecto MUS es una asociación de profesionales y comunidades de los sectores de agua productiva y doméstica en las áreas de investigación e implementación, que asume la validez de los argumentos expuestos acerca del uso productivo a nivel domiciliario como estrategia de reducción de pobreza y sostenibilidad de los servicios de agua, a la luz de la Declaración de Johannesburgo 2003<sup>14</sup>.

---

<sup>12</sup> Fuente: <http://www.iwmi.cgiar.org/respages/PGW/> (visitado el 30 de mayo de 2007, no disponible el 10 de abril de 2011)

<sup>13</sup> Fuente: [http://www.adb.org/Documents/Periodicals/ADB\\_Review/2003/vol35\\_1/water\\_poverty.asp](http://www.adb.org/Documents/Periodicals/ADB_Review/2003/vol35_1/water_poverty.asp) (visitado el 30 de mayo de 2007, no disponible el 10 de abril de 2011)

<sup>14</sup> Fuente: <http://www.prodwat.watsan.net/page/360> (visitado el 8 de febrero de 2006 y el 10 de abril de 2011)



En adición a las fuentes anteriores, existe una diversidad de publicaciones que apuntan en la misma dirección y prueban, bajo distintos contextos, la hipótesis de que el *uso múltiple* contribuye efectivamente a la reducción de pobreza: Moriarty y Butterworth (2003), Moriarty *et al.* (2004); Nguyen-Khoa *et al.* (2008); Koppen *et al.* (2009).

Por último, hay que remarcar que el actual marco normativo de la gestión del agua en Colombia establece exclusión entre el sector de agua potable, con perspectiva de salud pública y cierto sesgo urbano por un lado; y el sector de regadío, con enfoque de explotación comercial por otro. De esta manera, se asiste no sólo a un desconocimiento explícito sino, incluso, a una proscripción implícita del uso productivo del agua a pequeña escala en entornos rurales y peri-urbanos (Domínguez, 2006). Este aspecto será abordado con mayor detalle en capítulos posteriores.

### **1.3 HIPÓTESIS DE TRABAJO**

Con miras a plantear la hipótesis de trabajo, y con base en la revisión bibliográfica desarrollada, pueden extractarse las siguientes ideas centrales:

- ✓ La pobreza es multidimensional, trasciende los recursos monetarios y abarca todos los elementos que determinan la posibilidad de llevar una vida humana digna.
- ✓ El agua condiciona la potenciación de las capacidades de individuos y comunidades, influenciando su nivel de bienestar o privación. La pobreza ligada al agua azota más a ciertos grupos vulnerables de la población (mujeres y niños).
- ✓ El derecho humano al agua abarca, además de agua potable y saneamiento, agua como insumo productivo, como garantía de otros Derechos Económicos, Sociales y Culturales.
- ✓ Los principales determinantes de la pobreza en Colombia son la caída del empleo y los ingresos laborales (aumento); y el incremento del nivel educativo y la reducción del tamaño del hogar (disminución). En Colombia, la pobreza afecta más al campo que a la ciudad, a mujeres que a hombres, y a éstas en su edad más productiva. Como estrategia de alivio de pobreza, más que sólo crecimiento económico, Colombia requiere equidad en la distribución de la riqueza.
- ✓ El conflicto en Colombia se retroalimenta del escaso crecimiento económico, golpea con mayor crudeza a indígenas, afro-descendientes y campesinos, exacerba el desplazamiento de población y fuerza a muchas mujeres a ejercer como cabeza de familia.
- ✓ El *uso múltiple* obra un efecto positivo sobre la reducción de la pobreza: directamente sobre generación de renta y empleo, y seguridad alimentaria; e indirectamente sobre salud y educación. La

normativa ambiental colombiana vigente exhibe un vacío sobre el reconocimiento legal del *uso múltiple*.

A partir de estas premisas de partida, la hipótesis de trabajo que guía la presente tesis doctoral se formula en los siguientes términos:

**“El acceso al agua para diversos fines, incluido el *uso múltiple*, constituye una estrategia efectiva de reducción de la pobreza y de promoción de la equidad de género en el ámbito rural de Colombia.”**

Esta hipótesis orientará la investigación hacia la evaluación del efecto -presuntamente benéfico- de la disponibilidad hídrica sobre la caída de pobreza en algunas regiones rurales colombianas, básicamente por generación de empleo y renta. Además se examinará el nexo entre *uso múltiple* y mujer, para dilucidar otro canal de alivio de pobreza a través de la equidad de género, a ejemplo de Verhagen *et al.* (2004). El influjo del acceso al agua en otros determinantes de la pobreza (salud y educación) y factores asociados (equidad distributiva y conflicto armado), se supondrá inherente al aumento de bienestar producido, y no será objeto de valoración específica. La atención se fijará en el campo, como entorno socio-espacial de mayor incidencia de pobreza (no magnitud).

Para contrastar esta hipótesis, en un primer momento se indaga acerca de los diversos nexos existentes entre agua y pobreza rural, en el marco socio-espacial de un proyecto de cooperación internacional en materia de agua y saneamiento básico en la costa Caribe colombiana. Luego se evalúa la contribución del uso productivo del agua a pequeña escala (*uso múltiple*) en la lucha contra la pobreza rural en el contexto de una cuenca hidrográfica andina, así como el impacto ecológico que dicha práctica trae aparejado. Por último, y para la misma zona de interés, se confronta el desempeño del *uso múltiple* con el del turismo rural, en términos de conveniencia social, eficiencia económica y preservación ambiental.

Dentro del anterior enfoque antropocéntrico, se asigna a las personas la autoridad moral para servirse de los recursos provistos por la naturaleza (agua y suelo, plantas y animales), como medios instrumentales para mejorar sus condiciones de vida, en armonía con los flujos y capacidades de carga de dichos bienes ambientales; sin perjuicio de otros criterios, de variada índole, desde los que el individuo y la sociedad valoran los distintos servicios y funciones que el medio ambiente les ofrece (Azqueta, 2007).

#### **1.4 ENFOQUE METODOLÓGICO**

Respecto al lazo agua-pobreza desarrollado en las Bases Teóricas y recogido en la Hipótesis de Trabajo, se proponen varias líneas de investigación: papel del agua en tácticas contra la pobreza; tecnología hidráulica; acceso bajo condiciones cambiantes; competencia entre pobres y no pobres;

productividad y generación de empleo; e implicación de la mujer (IWMI<sup>15</sup>). El núcleo del estudio es el rol del agua en la lucha contra la pobreza, vía empleo y renta, con visión de género, pero también considera competencia ante alteraciones de oferta y demanda, según se explica más adelante.

Existen advertencias científicas sobre probables variaciones de la oferta hídrica en Colombia a causa del cambio climático, que han de manifestarse bien como exceso, bien como déficit (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), 2001a). Evidencias sobre el impacto actual del cambio climático en Colombia aparecen en IDEAM (1998, 2001c, 2002). Por ende, en previsión de situaciones de competencia por agua, en el análisis se contemplará la ocurrencia probable de caídas en la oferta del recurso, en línea con la noción de adaptación (León, 2008; Magaña, 2008).

La valoración económica de varias alternativas de aprovechamiento conlleva un examen de los costes y beneficios imputables a los sectores usuarios, e implica revisar los factores tecnológico y financiero para estimar eficiencia y productividad: ¿la actividad productiva asume el valor real del agua en sus costes?, ¿cuánta riqueza se genera por metro cúbico? El análisis coste-beneficio se basa en técnicas de evaluación de proyectos (Balairón, 2002; Brent, 2007), asimilando como tales las diversas asignaciones del agua, y no necesariamente inversiones (Azqueta, 2007). Este enfoque es adecuado para analizar el eventual efecto de autorizar, o incluso promover, el *uso múltiple*, en contraposición a la actual restricción práctica. Por lo demás, no se advierten costes explícitos, aparte de los costes de oportunidad derivados de asignar un recurso escaso como puede ser el agua (máxime bajo un escenario de cambio climático) a un fin y no a otro.

El análisis debe considerar, asimismo, los desiguales órdenes de magnitud en los costes y beneficios ligados a distintos usos del agua: cría de gallinas y generación hidroeléctrica no son comparables, por ejemplo. Ante tal asimetría, se adopta el sector de turismo rural como referente respecto al *uso múltiple*, dado que ambos tienen lugar al interior del mismo ámbito socio-espacial. La Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2006) muestra el turismo como opción de empleo rural; y Hall (2007) y Mowforth (2008) exponen las bases para analizar el vínculo turismo-pobreza.

La investigación que aquí se plantea busca sacar a la luz la fuerte influencia que ejerce la disponibilidad hídrica sobre la situación de pobreza en las comunidades rurales colombianas y, en últimas, espera aportar argumentos científicos para ajustar la normativa de la gestión del agua en Colombia, si logra demostrar que, bajo ciertos contextos socioeconómicos y ambientales concretos, el *uso múltiple* contribuye efectivamente a la reducción de pobreza y a la equidad de género, preservando la base natural del medio.

---

<sup>15</sup> Fuente: <http://www.iwmi.cgiar.org/respages/PGW/> (visitado el 30 de mayo de 2007, no disponible el 10 de abril de 2011)

## **1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

En consonancia con los planteamientos anteriores, se pretende que la presente tesis doctoral dé cumplimiento a los siguientes objetivos:

### **1.5.1 Objetivo general**

Comparar la efectividad de varias modalidades de aprovechamiento hidráulico, incluyendo el *uso múltiple*, como estrategias de reducción de la pobreza en el ámbito rural de Colombia.

### **1.5.2 Objetivo específicos**

- ✓ Evaluar la contribución de los servicios de agua, tanto a nivel familiar como comunitario, sobre la reducción de vulnerabilidad rural ligada al conflicto armado en Colombia, adoptando como estudio de caso una comunidad atendida por un proyecto de agua y saneamiento.
- ✓ Valorar económicamente los beneficios socioeconómicos y los costes medioambientales que suponen para la sociedad el *uso múltiple* y el uso turístico del agua en una cuenca hidrográfica.
- ✓ Recomendar ajustes normativos y operativos para la gestión del agua en Colombia, a la luz de los resultados obtenidos en el contexto de ambos estudios de caso.

## **1.6 ALCANCE**

Como ya se dijo, el propósito global de la presente tesis doctoral es medir el efecto del acceso al agua sobre la atenuación de pobreza rural en Colombia, tomando para ello dos estudios de caso, descriptivos a su vez de tres modalidades de aprovechamiento hidráulico:

- ✓ Proyecto de cooperación internacional en materia de agua y saneamiento básico en la costa cordobesa, en el Caribe.
- ✓ Uso productivo del agua a escala domiciliaria (*uso múltiple*) y turismo rural a escala comercial, ambos en la cuenca hidrográfica del río Quindío, en el Eje Cafetero.

En relación al primer estudio de caso (costa cordobesa), inicialmente se plantea un análisis de eficacia, consistente en la aplicación del WPI sobre la comunidad destinataria, para las condiciones previa y posterior al proyecto de agua y saneamiento. Después viene un examen de eficiencia, orientado a la tasación de los beneficios recibidos por los beneficiarios, en contraste con los costes asumidos por el conjunto de la sociedad para su obtención.

Para el segundo estudio de caso (cuenca del río Quindío), se propone un ejercicio comparativo de identificación y valoración de beneficios socioeconómicos y costes medioambientales relativos a dos usos del agua como

insumo productivo en el campo: generación de bienes y servicios a pequeña escala (*uso múltiple*) por un lado, y desempeño de actividades turísticas comerciales por otro.

Como se colige del enfoque metodológico, este trabajo apunta a verificar la hipótesis de trabajo, es decir, la efectividad del acceso al agua, incluido el *uso múltiple*, sobre el alivio de pobreza rural, en dos entornos geográficos, ambientales y socioeconómicos concretos: la costa cordobesa, en el Caribe, y la cuenca del río Quindío, en el Eje Cafetero. Finalmente, a la luz de los resultados extraídos, eventualmente se podrá sugerir la introducción de arreglos en las normas y procedimientos que rigen la gestión del agua y las cuencas en Colombia, por parte del Sistema Nacional Ambiental (SINA).

Cabe recordar que estos resultados reflejan los atributos particulares de los estudios de caso analizados, y no se garantiza *a priori* que sean replicables directamente en otros contextos sociales, económicos y ambientales. Pese a ello, esta experiencia supone un claro referente para la actuación en otras regiones, previa validación de las premisas de partida. Así mismo, vale precisar que el grado de cumplimiento de las metas originales ha estado fuertemente condicionado por la disponibilidad de información suficiente y fiable en torno a aspectos relevantes de la interacción agua-pobreza, en el marco de la costa cordobesa y de la cuenca del río Quindío, en Colombia.

Una vez cubierta esta fase introductoria de estudio, se dan por fijados la motivación del estudio y el plan de investigación a emprender. El siguiente capítulo corresponde al primer estudio de caso sobre la interacción agua-pobreza rural en Colombia, y consiste en una evaluación del impacto sobre la pobreza, operado por un proyecto hidráulico (agua y saneamiento básico) al interior de comunidades campesinas vulnerables, y ejecutado bajo la figura de cooperación internacional al desarrollo.



## **CAPÍTULO II. EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE UN PROYECTO DE AGUA Y SANEAMIENTO SOBRE LA POBREZA EN UNA COMUNIDAD RURAL**

### **2.1 INTRODUCCIÓN**

En línea con lo apuntado en el Marco Conceptual, las actuaciones en materia de agua, saneamiento básico e higiene (WASH por sus siglas en inglés) que adelantan organizaciones no gubernamentales de asistencia humanitaria y cooperación internacional al desarrollo (ONGD) en países pobres -o a veces empobrecidos- de Asia, África y América Latina, configuran un escenario propicio para analizar diversas interacciones que involucran a la sociedad, la economía y el medioambiente. Tales proyectos, por su parte, crean nexos significativos entre países donantes del *Norte* y países receptores del *Sur*.

Como primer acercamiento a la interacción agua-pobreza rural en Colombia, este capítulo examina el aporte de un proyecto de aprovechamiento hídrico acometido por la ONGD Acción contra el Hambre – España (ACF-E por sus siglas en francés) y financiado en su mayor parte por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID)<sup>16</sup>, al alivio de vulnerabilidad dentro de una comunidad afectada por el conflicto armado.

Se analiza, además, el impacto de dicha acción de asistencia internacional sobre la población objetivo, a fin de estimar la eficiencia de las inversiones, vistas como elemento catalizador del desarrollo en la sociedad destinataria.

---

<sup>16</sup> En la financiación del proyecto también participaron la Organización Panamericana de la Salud (OPS), la Alcaldía de Moñitos y la propia ACF-E.

Parte de la aproximación metodológica al problema se hizo a través del *Water Poverty Index* (WPI), un índice numérico que refleja los factores más relevantes de la interacción agua-pobreza, permitiendo así relacionar la situación de pobreza de un grupo humano (en sentido amplio del concepto), con el estado de los servicios de agua, y efectuar comparaciones espaciales y temporales. El conocimiento del efecto de un proyecto de cooperación internacional en agua y saneamiento sobre las condiciones de vida de los destinatarios, dada su especial vulnerabilidad como víctimas del conflicto, supone un claro valor añadido al propósito de la intervención.

Como se verá más adelante, el WPI se mostró útil para inferir la eficacia de este proyecto concreto, con base en comparaciones espaciales y/o temporales, pero no a la hora de determinar la eficiencia del mismo.

Estas limitaciones conceptuales y operativas del WPI obligaron a identificar y valorar el efecto económico y social obrado por ACF-E sobre la población atendida, hasta donde la información lo permitió. El Análisis Coste-Beneficio (ACB) abarcó varios tipos de impacto (salud, producción y consumo, precio de la vivienda, gasto de tiempo y dinero en compra de agua, y nutrición escolar), y se realizó para dos subgrupos de destinatarios (semi-urbanos y rurales). Los indicadores económicos utilizados fueron Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno y Relación Beneficio/Coste. Esta valoración económica y social de los impactos generados por un proyecto de agua y saneamiento, referida a un contexto sociopolítico y ambiental concreto de Colombia, ayudará a diseñar indicadores válidos para otras intervenciones efectuadas bajo la modalidad de cooperación internacional al desarrollo.

El capítulo inicia con el enunciado de los objetivos del estudio, una reseña de la ONGD, el proyecto, el WPI, y el ACB; siguen las fases metodológicas; luego expone los hallazgos de la evaluación cualitativa (WPI) y la valoración económica y social del impacto (ACB); y al final sintetiza las observaciones más destacadas.

Se espera que este trabajo constituya un estudio riguroso, pero ante todo útil, encaminado al análisis de los beneficios que para la comunidad y el ambiente rurales conllevaría el enfoque de pobreza en un proyecto hídrico, con base en una intervención concreta de ACF-E en Colombia, pero cuyos resultados podrán ser extrapolados o adaptados a otros entornos geográficos, ambientales y sociales del ámbito de actuación de las ONGD.

De igual manera es deseable que, por medio de esta experiencia práctica, la primera iniciativa conjunta de investigación aplicada entre la Universidad de Alcalá (UAH) y ACF-E, la UAH constata su gran potencial como generador de conocimiento científico aplicable al campo de la cooperación internacional y la ayuda humanitaria, amplificando así su órbita de actuación académica<sup>17</sup>.

---

<sup>17</sup> Fruto de esta práctica es el convenio marco suscrito entre la UAH y ACF-E, que deja allanado el camino para futuras tareas compartidas, en beneficio de ambas instituciones.



## **2.2. PRELIMINARES**

### **2.2.1 Objetivos del estudio**

Esta práctica de estudios, que supone la primera investigación conjunta entre la Universidad de Alcalá y ACF-E, se guió por los siguientes objetivos:

#### **Objetivo general**

- ✓ Evaluar la contribución de los servicios de agua, tanto a nivel familiar como comunitario, sobre la reducción de vulnerabilidad rural ligada al conflicto armado en Colombia, adoptando como estudio de caso una comunidad atendida por un proyecto de agua y saneamiento.

#### **Objetivos específicos**

- ✓ Caracterizar cualitativa y cuantitativamente los usos del agua a pequeña escala en una comunidad rural.
- ✓ Realizar una valoración económica y social de los costes y beneficios derivados del acceso al agua.
- ✓ Recomendar ajustes al protocolo de actuación de ACF-E en proyectos de abastecimiento de agua para fines doméstico y/o agrícola.

A continuación se incluye una breve reseña sobre Acción contra el Hambre y el proyecto WASH que originó el presente trabajo.

### **2.2.2 La ONG**

Acción contra el Hambre presenta sus principales rasgos distintivos así<sup>18</sup>:

“Acción contra el Hambre es una organización internacional no gubernamental, privada, apolítica, aconfesional y no lucrativa, creada en 1979 para intervenir en todo el mundo. Su vocación es luchar contra el hambre, el sufrimiento físico y las situaciones de emergencia que amenazan a hombres, mujeres y niños indefensos.

Actualmente más de 400 cooperantes y 5.000 trabajadores trabajan en la Red Internacional Acción contra el Hambre en más de cuarenta países, coordinados desde las sedes de París, Madrid, Londres, Nueva York y Montreal en torno a cuatro ejes de intervención: nutrición, salud, seguridad alimentaria y agua y saneamiento.”

La presencia de ACF-E en Colombia data desde 1998, y la actuación objeto de estudio se describe a continuación:

---

<sup>18</sup> Fuente: <http://www.accioncontraelhambre.org/alai.php?p=117> (visitado el 23 de noviembre de 2008, no disponible el 08 de marzo de 2011)

### 2.2.3 La problemática

ACF-E plasmó así el panorama socioeconómico y ambiental de la zona de estudio, previo a la implantación del proyecto WASH (ACF-E, 2005):

“La zona de intervención se encuentra situada en los corregimientos de las Mujeres y Río Cedro, al sur del Municipio de Moñitos (zona costanera de Córdoba, al noroccidente de Colombia) y habitada por 4.200 personas, dedicadas fundamentalmente al cultivo del plátano.

Se trata de una de las comarcas socio-económicamente más deprimidas del país y sufre además una grave situación de degradación ambiental y en particular de la calidad del agua de consumo de sus habitantes...

Desarrollo de la problemática:

- ✓ Existen diferentes sistemas de almacenamiento de agua (todos a partir de la lluvia), aunque el principal son las pequeñas represas de acopio, construidas mediante un rudimentario dique de tierra. Éstas abastecen las comunidades y resultan de fácil contaminación. A las mismas acude la población para recoger agua de consumo, realizar su aseo personal y evacuación de excretas. También accede el ganado y los cerdos, en algunos casos masivamente. Las aguas de estas represas, en verano, descienden al mínimo su nivel.
- ✓ El porcentaje de letrización es muy bajo, la práctica común es la disposición de excretas al aire libre y en el entorno de las represas.
- ✓ Alrededor de estas represas existen cultivos de plátano sobre los que se ejercen abusivas prácticas de abonos con químicos. Hay un bajo conocimiento de alternativas orgánicas, así como de técnicas de mejoramiento de productividad y de buen uso de suelos.
- ✓ Otra forma de almacenamiento son tanques en ferro-cemento de 40.000 l, que facilitan el acopio y uso de agua con mayores garantías, pero su existencia es limitada y no alcanza a cubrir la demanda de agua de toda la población. En las escuelas y el puesto de salud existen algunos de estos tanques, pero presentan un estado deficiente.
- ✓ El nivel de aptitudes y conocimientos básicos sobre higiene y salud ambiental de la comunidad es muy bajo.”

La Tabla II-1 enseña el grado de vulnerabilidad de la población del municipio de Moñitos (departamento de Córdoba), expresado en índice de necesidades básicas insatisfechas (NBI) y miseria, contrastado a varias escalas: nacional, regional y departamental; y en la Figura II-1 se aprecia el área de estudio.

Tabla II-1. Análisis comparativo de niveles de pobreza

ESCALA DE ANÁLISIS	NBI (%)	MISERIA (%)
Colombia	27,0	9,0
Costa Atlántica	52,3	28,3
Córdoba	65,2	36,5
<b>Moñitos</b>	<b>82,1</b>	<b>47,9</b>

Fuente: ACF-E (2001) con datos del DANE

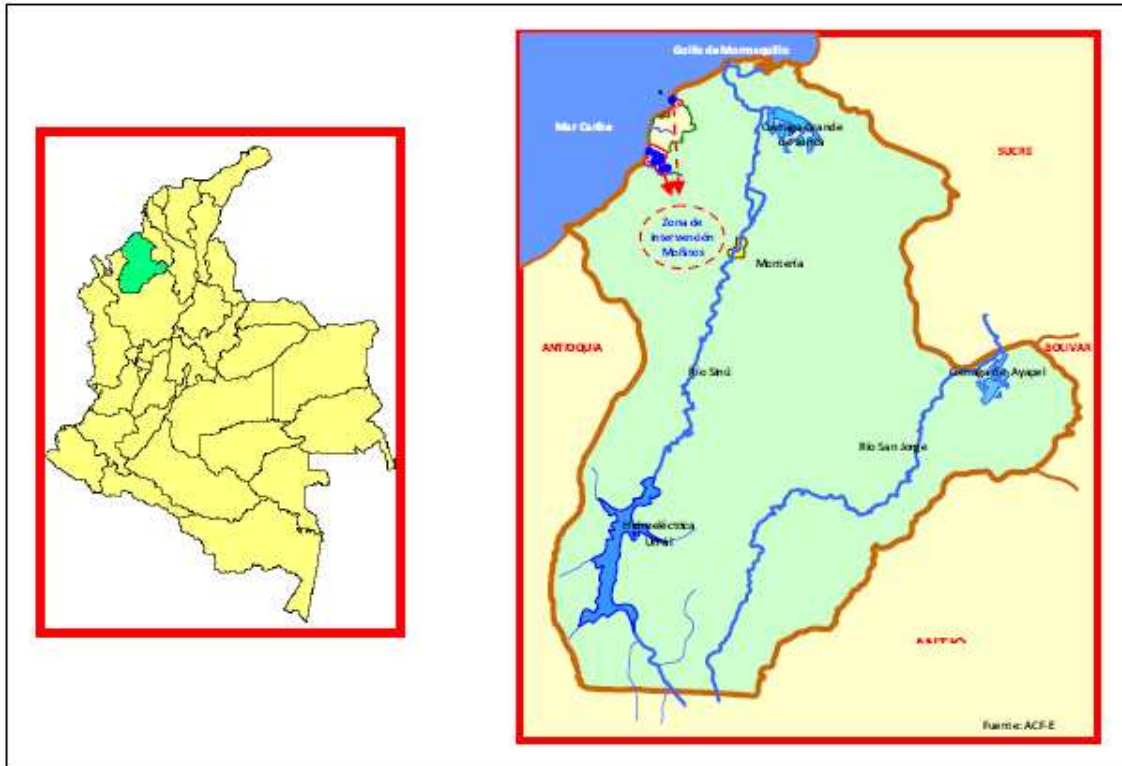


Figura II-1. Área de estudio

#### 2.2.4 La intervención

Ante la problemática descrita, ACF-E se fijó el siguiente objetivo (ACF-E, 2005):

“Reducir el alto riesgo actual de transmisión de enfermedades ligadas al agua y contrarrestar la degradación ambiental.”

Y para dar cumplimiento a ese objetivo, ACF-E ejecutó las siguientes actividades, cuyos logros principales reseña la Tabla II-2 (ACF-E, 2005):

Tabla II-2. Intervención de ACF-E en Moñitos (Córdoba)

COMUNIDAD	HABITANTES (No.)	VIVIENDAS (No.)	ALUMNOS (No.)	CONSUMO HUMANO		USO DOMÉSTICO		SANEAMIENTO BASICO				SANEAMIENTO BASICO ESCOLAR			
				DOTACIÓN (l/hab*día)		DOTACIÓN (l/hab*día)		LETRINAS FAMILIARES (No.)		COBERTURA (%)		UNIDADES SANITARIAS (No.)		COBERTURA (alumnos/letrina)	
				ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
Nuevo Agrado	150	38	30	0,37	3,30	348,50	348,50	15	38	39,47	100,00	0	3	0	10
Las Mujeres	670	160	450	2,97	3,96	130,30	130,30	7	83	4,38	51,88	2	6	225	75
Murcielagal	720	137	138	2,17	3,12	28,50	154,60	8	98	5,84	71,53	0	4	0	35
Tierra Blanca	387	77	50	1,93	3,07	212,40	382,30	5	62	6,49	80,52	1	2	50	25
Río Cedro	850		400	23,70	61,00	34,90	104,70					2	6	200	67
La Rada	760		138	9,40	9,98	193,90	193,90					0	4	0	35
El Tigre	293			2,25	2,25	196,40	503,10								
San Patricio	570		124	0,63	1,40	72,10	177,80					2	3	62	41

COMUNIDAD	COMEDOR ESCOLAR (No.)	REPRESA		TANQUE				REHABILIT. ACUEDUC.	EXPERIENCIA AGROECOLÓGICA
		CONSTRUC (No.)	REHABILIT. (No.)	40000 l (No.)	2000 l ICBF (No.)	110 l (No.)	25 l (No.)		
Nuevo Agrado	1		1	2		24	32		Cerdos, cultivos asociados
Las Mujeres	1		1	3	4	76	160	1	Aves, cerdos, cultivos asociados
Murcielagal	1	1	1	3	2	90	137		Cerdos, cultivos asociados
Tierra Blanca	1		1	2		52	77		Aves, cultivos asociados
Río Cedro	1		1	1	3			1	
La Rada	1			2				1	
El Tigre	1	2					74		Peces, cultivos asociados
San Patricio	1	1		2	2		130		Carneros, peces

Fuente: ACF-E (2005)

- ✓ Construcción y rehabilitación de 250 letrinas-ducha familiares y baterías sanitarias para escuelas.
- ✓ Construcción de 15 tanques en ferro-cemento de 40.000 l para almacenamiento de agua lluvia.
- ✓ Construcción de cinco represas comunitarias.
- ✓ Rehabilitación de cuatro represas comunitarias.
- ✓ Rehabilitación de dos acueductos.
- ✓ Construcción de ocho comedores para escuelas.
- ✓ Dotación de 260 tanques plásticos de 110 l para almacenamiento de agua.
- ✓ Dotación de 590 tanques plásticos de 25 l para almacenamiento de agua para consumo.
- ✓ Dotación de once tanques plásticos de 2.000 l para almacenamiento de agua en hogares infantiles de Bienestar Familiar.
- ✓ Dotación de ocho filtros de agua para escuelas.
- ✓ 222 controles bacteriológicos al agua de consumo y 22 fisicoquímicos a las represas.
- ✓ Protección del entorno de las represas.
- ✓ Capacitación ambiental y producción agro-ecológica.
- ✓ Establecimiento de seis experiencias agro-ecológicas.
- ✓ Capacitación en el adecuado manejo del agua, letrinas y la inclusión del programa "Hacia una vivienda saludable" en el marco del convenio celebrado entre la Organización Panamericana de la salud (OPS), Universidad de La Guajira, Alcaldía Municipal de Moñitos y el Servicio Nacional de aprendizaje (SENA).
- ✓ Fortalecimiento social comunitario.

### **2.2.5 El Water Poverty Index**

Este estudio procura evaluar el papel del agua como elemento de reducción de vulnerabilidad social y económica al seno de una comunidad rural colombiana tocada por el conflicto, atendida por un proyecto de ACF-E. Con este objetivo en mente, y con base en una amplia revisión bibliográfica, como enfoque de la investigación se aplicó el *Water Poverty Index* (WPI), cuya traducción literal ("índice de pobreza de agua") podría reinterpretarse como "índice de pobreza vinculada al agua".

Esta metodología, publicada en 2003 por el *Centre for Ecology & Hydrology* del Reino Unido<sup>19</sup>, consiste en un índice compuesto que pondera en una escala de 0 a 100 cinco componentes: Recursos (R), Acceso (A), Capacidad (C), Uso (U) y Medioambiente (E). Estos componentes, a su vez, resultan de la ponderación -dentro del mismo rango- de varios sub-componentes. Los cinco componentes claves se combinan empleando la expresión general contenida en la Ecuación II-1 (Sullivan *et al.*, 2003), así:

---

<sup>19</sup> Fuente: <http://www.ceh.ac.uk/> (visitado el 11 de mayo de 2011)

Ecuación II-1. Forma general del WPI

$$WPI = \frac{\sum_{i=1}^N w_i X_i}{\sum_{i=1}^N w_i}$$

Donde WPI es el índice de pobreza de agua para una localidad particular,  $X_i$  se refiere al componente  $i$  de la estructura del WPI para esa localidad, y  $w_i$  es el peso aplicado a dicho componente.

La Ecuación II-1 puede desplegarse según la forma de la Ecuación II-2, así:

Ecuación II-2. Forma desarrollada del WPI

$$WPI = \frac{w_r R + w_a A + w_c C + w_u U + w_e E}{w_r + w_a + w_c + w_u + w_e}$$

Promedio ponderado de los cinco componentes. Cada componente es estandarizado para que encaje en el rango de 0 a 100; de esta manera el valor resultante del WPI está también entre 0 y 100: 100 es la mejor situación (o mínimo nivel posible de pobreza vinculada al agua) y 0 es la peor. Cada componente se forma por sub-componentes, que se combinan con la misma técnica de los componentes. Colombia exhibe un WPI medio bajo (65), lo que indicaría una situación no tan crítica (MAVDT *et al.*, 2007).

Para Sullivan *et al.* (2003), el soporte teórico de este índice reposa en el carácter multidimensional de la pobreza (a tono con lo expuesto en el Marco Conceptual). En tal sentido, para su sustento, las personas precisan una combinación de una serie de atributos o activos; de los que suelen carecer las comunidades pobres. Tales activos se asimilan a las diversas formas de capital: natural, físico, financiero, social y humano. Los componentes del WPI intentan representar dichos tipos de capital, así: Recursos (natural, físico y financiero), Acceso (social y financiero), Capacidad (humano, social y financiero), Uso (físico y financiero) y Medioambiente (natural).

Sullivan *et al.* (2003) aplicaron el WPI a seis comunidades en Sudáfrica, Tanzania y Sri Lanka (dos por país: una rural y otra urbana), adoptando los componentes y sub-componentes que recoge la Tabla II-3. La escogencia de estas variables fue el fruto de consultas a diversos actores relacionados con el sector agua. Tras estas experiencias piloto, los autores admiten que pueden surgir serias complicaciones a la hora de levantar los datos necesarios para construir los componentes del índice (o más exactamente los sub-componentes), bien por ausencia de los mismos (información secundaria), o bien por renuencia de la población a suministrarlos (información primaria). De hecho, no siempre consiguieron calcular el WPI con la misma base de información en todos los sitios, lo cual pudo haber dificultado la comparación consistente de resultados.

Se deduce que, al incorporar elementos físico-bióticos y socioeconómicos de la gestión del agua, el WPI permite una ponderación de los intereses de distintos actores, como complemento a otras evaluaciones socioeconómicas clásicas, en lo posible, con apoyo en metodologías participativas.

Tabla II-3. Aplicación del WPI en sitios piloto: sub-componentes

<b>COMPONENTE</b>	<b>SUB-COMPONENTE</b>
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estimación de la disponibilidad de agua superficial y subterránea</li> <li>✓ Evaluación cuantitativa y cualitativa de la variabilidad o fiabilidad de los recursos hídricos</li> <li>✓ Evaluación cuantitativa y cualitativa de la calidad de agua</li> </ul>
Acceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Acceso a agua limpia como porcentaje de hogares conectados a una fuente de abastecimiento por tubería</li> <li>✓ Reportes sobre conflictos por uso del agua</li> <li>✓ Acceso a saneamiento como porcentaje de la población</li> <li>✓ Porcentaje de agua acarreada por mujeres</li> <li>✓ Tiempo gastado en recolección de agua, incluyendo la espera</li> <li>✓ Acceso a cobertura de riego ajustada por características climáticas</li> </ul>
Capacidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Riqueza representada por la propiedad de bienes duraderos</li> <li>✓ Tasa de mortalidad antes de los cinco años de edad</li> <li>✓ Nivel educativo</li> <li>✓ Pertenencia a asociaciones de usuarios de agua</li> <li>✓ Porcentaje de hogares que reportan enfermedades debidas a las fuentes hídricas</li> <li>✓ Porcentaje de hogares que reciben pensión/remesa o salario</li> </ul>
Uso	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tasa de consumo doméstico</li> <li>✓ Uso agrícola, expresado como la proporción de tierra regada respecto a la superficie cultivada total</li> <li>✓ Uso pecuario, basado en participación de la ganadería y estándares de necesidades hídricas</li> <li>✓ Uso industrial (fines distintos al doméstico y agrícola)</li> </ul>
Medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Uso de los recursos naturales por parte de la población</li> <li>✓ Reportes de pérdida de cultivos durante los últimos cinco años</li> <li>✓ Porcentaje de hogares que reportan erosión en su predio</li> </ul>

Fuente: Sullivan *et al.* (2003)

Como ya se ha visto, la aplicación del WPI se basa en la ponderación de varios criterios y, aunque la bibliografía reporta referencias sobre estudios de caso en Asia y África, sería útil y pertinente deducir los pesos de ponderación (importancia relativa de cada componente y sub-componente) para la comunidad analizada en Colombia. El WPI fue empleado, a su vez, como base conceptual para desarrollar el *Water, Economy, Investment and Learning Assessment Indicator (WEILAI)*, enfoque destinado a apoyar la planeación, monitoreo, evaluación, focalización y priorización de proyectos de alivio de pobreza en entornos rurales de China (Cohen y Sullivan, 2010).

En cuanto al ejercicio de ponderación, Sullivan *et al.* (2003) supusieron idénticos pesos para todos los componentes y sub-componentes entre sí lo cual, a juicio del autor del presente trabajo, no deja de ser discutible, en la medida que se desaprovecha en parte el gran potencial descriptivo del WPI en torno a la vinculación agua-pobreza. En adición a este listado, ACF-E estimó pertinente, de cara a futuras aplicaciones del WPI, la introducción de algunos otros sub-componentes, muy relevantes para la misión de la Organización. Tal sería el caso, por ejemplo, de los hábitos de aseo en el

hogar, dentro del componente Capacidad; y de la infraestructura de salubridad escolar, dentro del componente Acceso.

### **2.2.6 El Análisis Coste-Beneficio**

Sobra decir que el Análisis Coste-Beneficio (ACB) constituye una poderosa herramienta no sólo para evaluar la conveniencia de una alternativa dada, sino para identificar formas de mejorarla. A diferencia del ACB financiero, el ACB económico adopta el punto de vista de la sociedad como un todo (más allá del de un agente concreto), y ayuda a definir el impacto del proyecto sobre el bienestar social, estrictamente en términos de eficiencia. Por último, el ACB social incluso va más lejos, por cuanto tiene en cuenta los efectos distributivos así como, a veces, otros objetivos sociales (inclusión o participación femenina en toma de decisiones, por ejemplo), con apoyo en los correspondientes pesos de distribución social (Azqueta, 2007).

El ACB económico intenta analizar el impacto de un proyecto respecto a la Frontera de Posibilidades de Consumo de la sociedad, en términos de la disponibilidad a pagar (DAP), cuando el bienestar de todas las personas pesa por igual (Brent, 2007). En este sentido, las principales variaciones que introduce el ACB económico en relación al financiero son las siguientes:

- ✓ Identifica todos los ítems redistributivos que surgen en el análisis financiero del proyecto (p. e. impuestos y subsidios), y los suprime. Esto, debido a que dichos elementos no alteran la cantidad de bienes y servicios disponibles para la sociedad (dentro del análisis de equilibrio parcial característico del ACB), sino que sólo los redistribuyen.
- ✓ Modifica algunos precios distorsionados, a fin de asegurar que aquellos que finalmente sean introducidos en el análisis (precios de eficiencia) realmente reflejen la DAP por un bien o servicio.
- ✓ Incorpora cualquier externalidad identificada del proyecto.

En la aplicación del ACB económico a proyectos de agua y saneamiento en países sub-desarrollados, como en este caso, caben otras consideraciones claves. La primera, y más importante, es la existencia de desempleo encubierto entre sujetos no cualificados (trabajadores con productividad marginal menor que la retribución que obtienen por su labor), por ende, los salarios no son un indicador adecuado de los costes laborales en términos económicos, al no representar el coste de oportunidad, expresado como el valor de la productividad marginal en la ocupación alternativa. Igualmente, si la actuación estudiada permite disponer de una cantidad de trabajo adicional (por reducción en tiempos de espera, por ejemplo), el valor económico de ese recurso real no estará dado por el salario imperante, sino por una fracción del mismo, reflejando así la productividad marginal del trabajo bajo condiciones de desempleo encubierto.

Por otro lado, mientras el WPI mide el impacto de un determinado proyecto en términos de alivio de pobreza, el ACB económico tiene en cuenta el



impacto sobre el bienestar social en general, sin ninguna consideración especial respecto a población pobre o vulnerable. Esto será abordado por un ACB social. Cabe mencionar, sin embargo, que en el caso de proyectos de agua y saneamiento en áreas rurales de países sub-desarrollados, ambos objetivos (bienestar social y alivio de pobreza) están, con toda probabilidad, muy próximos entre sí.

Hechas estas salvedades, la aplicación de un ACB económico a proyectos WASH en países sub-desarrollados puede proporcionar información muy útil acerca no sólo de su conveniencia social sino, como ya se señaló, de cómo potenciarla. El ACB se convierte así en un complemento necesario al WPI, tal como se intentará mostrar enseguida con ayuda de un estudio de caso.

En esta experiencia concreta, el ACB involucra tres indicadores económicos: Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y Relación Beneficio/Coste (B/C). La definición conceptual y matemática de estos indicadores se sintetiza a continuación (Balairón, 2002):

El VAN denota el saldo de los flujos de costes y beneficios de la inversión, llevados a una misma base temporal, tal como enseña la Ecuación II-3:

Ecuación II-3. Valor Actual Neto

$$VAN = -C + (P - G) * \frac{(1 + r)^n - 1}{r(1 + r)^n}$$

Donde C es el capital invertido, P es el beneficio bruto anual, G son los gastos de explotación anuales, r es la tasa de descuento y n es el número de años de la explotación.

La TIR, por su parte, corresponde al valor de la tasa de descuento r con la cual el VAN es igual a cero, y se calcula de acuerdo a la Ecuación II-4:

Ecuación II-4. Tasa Interna de Retorno

$$TIR = \frac{-C + \sum_{i=1}^n (P - G)_i}{\sum_{i=1}^n i * (P - G)_i}$$

Finalmente, la B/C representa la recuperación (o retorno) de cada unidad monetaria invertida en el proyecto, según muestra la Ecuación II-5:

Ecuación II-5. Relación Beneficio/Coste

$$B / C = 1 + \frac{VAN}{C}$$

La aplicación e interpretación de estos indicadores económicos en el campo específico de la gestión de los recursos hídricos aparece en Balairón (2002).

## **2.3 DESARROLLO**

### **2.3.1 Selección del estudio de caso**

La Misión en Colombia de ACF-E postuló como potencial universo de análisis un proyecto ejecutado durante 2004 en el departamento caribeño de Córdoba, con financiación mayoritaria de la AECID: la intervención en el municipio costanero de Moñitos. La referida experiencia abarcó ocho asentamientos campesinos marginales: Nuevo Agrado, Las Mujeres, Murcielagal, Tierra Blanca, Río Cedro, La Rada, El Tigre y San Patricio. Las áreas de trabajo fueron: agua y saneamiento, seguridad alimentaria y fortalecimiento social comunitario. La Tabla II-2 resume las características relevantes de estas comunidades.

Una vez identificadas y caracterizadas las comunidades beneficiarias y las actuaciones acometidas, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios para pre-seleccionar el/los estudio/s de caso: magnitud de la intervención, singularidad de la experiencia, representatividad de la situación y vulnerabilidad de la población objetivo. El aspecto de seguridad también fue considerado. La selección definitiva del estudio de caso se efectuó ya en Colombia, y apuntó a un ejercicio comparativo sobre la interacción agua-pobreza en, por lo menos, dos estratos (sub-grupos) de habitantes. Los criterios de comparación contemplados fueron los siguientes:

#### **Actividad productiva**

En busca de evaluar la efectividad del uso productivo del agua a pequeña escala (*uso múltiple*) como estrategia de reducción de pobreza, en primera instancia se vio procedente el contraste entre alguna de las seis comunidades que al tenor del proyecto de ACF-E implantaron experiencias productivas, con alguna de las dos restantes que no lo hicieron. No obstante, ya en terreno se constató que, a la fecha, ninguna de dichas experiencias continuaba operativa. Más adelante se intentará brindar luces acerca de las causas que motivaron este hecho.

#### **Población desplazada**

Para ACF-E como ONG de ayuda humanitaria y cooperación al desarrollo, reviste capital importancia la condición de la población afectada por el conflicto armado interno que padece Colombia. En este orden de ideas, resultaba atrayente la idea de analizar eventuales diferencias en cuanto al uso y aprovechamiento del agua por parte de familias desplazadas por un lado, y familias receptoras por otro, al interior de una misma localidad, o dentro de dos localidades distintas. Sin embargo, al momento de planear el trabajo de campo, surgió la restricción de no contar con un marco adecuado para la encuesta, es decir, una fuente o un registro que distinguiera unas familias de otras. Como bien puede suponerse, este aspecto encierra una gran sensibilidad para los pobladores de la zona, motivo por el cual no era susceptible de interrogatorio directo. Además, por motivos de seguridad, tampoco convenía tocar explícitamente este tema en terreno.

En cualquier caso, conviene aclarar que Moñitos no ha sido escenario directo de confrontación armada, pero sí receptor de población desplazada proveniente de otras regiones del Departamento y del país (ACF-E, 2001). Tales flujos migratorios internos datan de finales de los años noventa y, por tanto, a día de hoy, ya se ha dado un proceso de integración entre nativos y foráneos, y también de equiparación en cuanto a sus condiciones de vida.

### **Urbano-Rural**

Otro ángulo llamativo consistía en observar el modo en que la gente pobre se sirve del agua como vía de atenuación a su precariedad, tanto en el campo como en la ciudad. ACF-E ha ejecutado proyectos WASH en ambos contextos del departamento de Córdoba. Por ejemplo, aparte de una actuación básicamente rural como la de Moñitos, también ha hecho presencia en el casco urbano de Montelíbano. La dificultad estribaba en las distancias de ambas cabeceras municipales con respecto a Montería, la capital, como base de operaciones: Moñitos 95 Km al noroeste y Montelíbano 114 Km al sureste. Esto, sin tener en cuenta el posible estado de las vías de comunicación. Mención especial merece el factor de seguridad, que al sur de Córdoba no se percibía del todo garantizado.

### **Intervención**

Ante todo, conviene tener presente que el interés principal del estudio radicaba en conocer el impacto de un proyecto WASH en la reducción de vulnerabilidad de la población atendida, lo cual sugería un análisis comparativo entre un escenario sin proyecto y otro escenario con proyecto. Así, después de sopesar todas las variables involucradas, se optó por centrar el foco en el corregimiento<sup>20</sup> Las Mujeres (municipio de Moñitos), demarcando en su interior dos estratos bien diferenciados: por un lado las 85 familias semi-urbanas beneficiarias del proyecto, ocupantes de las viviendas aglutinadas en el centro poblado, que fueron objeto del grueso de la intervención; y por otro lado las 43 familias rurales, beneficiarias también, pero que sólo obtuvieron un tanque de 25 litros cada una, para guardar el agua de consumo (aunque durante la encuesta muchas de ellas afirmaron no haberlo recibido), dispersas en el extrarradio del caserío. Más adelante se explica en mayor detalle el procedimiento seguido para representar los escenarios sin proyecto y con proyecto.

El posterior trabajo de campo sobre la comunidad así escogida permitió, incluso, encuestar algunas familias desplazadas (dato conocido por auto-declaración), y cotejar las condiciones sociales y económicas propias de un contexto eminentemente rural, con las de otro, más bien semi-urbano, solventando así en parte algunos de los restantes criterios de comparación.

---

<sup>20</sup> En Colombia, un corregimiento es un asentamiento humano de baja densidad, adscrito a un municipio (comparable a una pedanía en España).

### 2.3.2 Recolección de información

Con miras a emplear el WPI, sobre las variables contenidas en la Tabla II-3 se propuso una adaptación al estudio de caso concreto en Córdoba, según enseña la Tabla II-4. De este modo se definió el tipo de información requerida (primaria o secundaria), se identificó la fuente, y se sugirió el procedimiento para su obtención. Esta adaptación de variables buscaba fijar unas demandas de información cuya satisfacción fuera viable, según su existencia previsible, la disponibilidad de recursos de todo tipo, y que, además, garantizara el cumplimiento de los objetivos previamente trazados.

En esta misma línea, además de las variables empleadas originalmente por Sullivan *et al.* (2003) en su experiencia piloto de aplicación del WPI, la campaña de campo permitiría recabar la información necesaria para identificar, caracterizar y valorar los usos del agua, que tienen lugar en la comunidad de análisis. Esta fue la razón para desagregar con mayor detalle varios sub-componentes, sobre todo los de los componentes Capacidad y Uso, como puede apreciarse en la misma Tabla II-4.

A juicio del investigador, esta versatilidad comporta una de las mayores ventajas del WPI, en la medida que permite una adaptación pormenorizada de la herramienta. Aun así, también hay que admitir que precisamente ello puede dar pie a una suerte de "discrecionalidad", quizás excesiva, ya que, en la práctica, puede incluso dificultar la comparación entre resultados provenientes de experiencias, contextos y/o escalas diferentes. Este hecho, sin duda, puede llegar a convertirse en un serio inconveniente del método.

A lo largo de todo el proceso de levantamiento de la información básica, se intentaría representar, con la mejor aproximación posible, las situaciones con y sin proyecto. Así, mediante la comparación de ambos valores del WPI, podría hacerse una evaluación razonable en torno al impacto de la intervención sobre el estado de vulnerabilidad socioeconómica –en su cariz de pobreza– que aqueja a la población de interés. Asimismo, en el acopio de información se trataría de captar (o inferir) las circunstancias representativas del período de estiaje hidro-meteorológico, dando por sentado que éste constituye el escenario más crítico en cuanto a disponibilidad hídrica y que, en consecuencia, genera el contexto social, económico y ambiental más complejo para el aprovechamiento del recurso, reflejado en una mayor propensión al surgimiento de conflictos por agua.

Cabe anotar que Colombia en todo su conjunto exhibe un WPI medio bajo (65 puntos), lo cual indicaría una vinculación débil entre pobreza y agua (MAVDT *et al.*, 2007). Según las consultas bibliográficas adelantadas, el WPI aún no ha sido aplicado en Colombia a nivel de comunidad, lo cual convierte al presente estudio en una experiencia académica y práctica pionera en el país. Enseguida se narran los procedimientos de búsqueda, ordenamiento y examen de la información primaria y secundaria acopiada.

Tabla II-4. Aplicación del WPI en Córdoba: sub-componentes y variables

SUBCOMPONENTE	VARIABLE
<b>RECURSOS</b>	
Disponibilidad de agua superficial y subterránea	Índice de aridez <sup>(e)</sup>
Variabilidad y fiabilidad de los recursos hídricos	Porcentaje de tiempo de déficit en balance hídrico-climático <sup>(e)</sup>
Calidad de agua	Porcentaje de muestras de agua de consumo sin contaminación bacteriológica <sup>(d)</sup>
<b>ACCESO</b>	
Porcentaje de hogares conectados a una fuente de abastecimiento por tubería	Cobertura de acueducto <sup>(d)</sup>
	Porcentaje de familias con capacidad de almacenamiento igual o superior a una semana <sup>(a)</sup>
Conflictos por uso del agua	Porcentaje de familias que reportan conflictos vinculados con agua y/o saneamiento <sup>(a, b)</sup>
Cobertura de alcantarillado o saneamiento	Cobertura de letrina <sup>(d)</sup>
Acarreo de agua	Frecuencia y porcentaje de acarreo por parte de mujeres y niños <sup>(a, b, d)</sup>
Tiempo gastado en acarreo de agua, incluyendo la espera	Porcentaje de familias que gastan menos de una hora al día en acarreo de agua <sup>(a, d)</sup>
Acceso a cobertura de riego ajustada por características climáticas	Porcentaje de familias con acceso a riego <sup>(a, d)</sup>
<b>CAPACIDAD</b>	
Riqueza representada por la propiedad de artículos duraderos	Porcentaje de familias con vivienda y/o tierra propia <sup>(a)</sup>
Mortalidad infantil	Tasa de mortalidad antes de los cinco años de edad <sup>(a, f)</sup>
Nivel educativo	Nivel educativo del cabeza de familia <sup>(a)</sup>
	Máximo nivel educativo dentro de la familia <sup>(a)</sup>
Pertenenencia a asociaciones de usuarios de agua	Existencia de comité de agua <sup>(b, d)</sup>
	Participación femenina en comité de agua <sup>(b)</sup>
	Existencia de registro de usuarios y pagos <sup>(b, d)</sup>
Morbilidad de origen hídrico	Incidencia de enfermedades potencialmente asociadas al agua <sup>(a, f)</sup>
Acceso a ingresos	Porcentaje de hogares que reciben pensión, remesa salario <sup>(a)</sup>
	Porcentaje de hogares con al menos una mujer que recibe pensión, remesa o salario <sup>(a)</sup>
<b>USO</b>	
Uso doméstico	Porcentaje de familias con dotación de 20 l/hab*día o superior <sup>(d)</sup>
Uso agrícola	Porcentaje de familias que siembran cultivos <sup>(a, d)</sup>
	Fracción de tierra cultivada, bajo riego (la mitad, más o menos) <sup>(a, d)</sup>
	Porcentaje de participación femenina en actividad agrícola <sup>(a)</sup>

Uso pecuario	Porcentaje de familias con acceso a agua para cría de animales <sup>(a, d)</sup>
	Porcentaje de participación femenina en actividad pecuaria <sup>(a)</sup>
Otros usos	Porcentaje de familias con acceso a agua para usos productivos no agropecuarios <sup>(a, d)</sup>
	Porcentaje de participación femenina en actividad productiva no agropecuaria <sup>(a)</sup>
<b>MEDIOAMBIENTE</b>	
Uso de los recursos naturales por parte de la población	Existencia de degradación ambiental de origen humano <sup>(a, d, g)</sup>
	Calidad percibida del entorno natural <sup>(a)</sup>
Desastres naturales	Reportes de pérdida de cultivos y/o animales durante los últimos cinco años por desastres naturales <sup>(a, d, g)</sup>
	Reportes de ocurrencia de desastres naturales durante los últimos cinco años <sup>(a, d, g)</sup>
Erosión	Porcentaje de familias que reportan erosión en su predio <sup>(a, d, g)</sup>
Fuentes: (a) Encuesta a familias; (b) Comité de Agua y Saneamiento; (c) Visita de campo; (d) ACF-E; (e) Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT); (f) Centro de Atención Médica de Urgencias; (g) Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge	

### 2.3.2.1 Información primaria

El conocimiento de primera mano acerca de las interrelaciones que se forjan entre agua y pobreza, al seno del conglomerado humano observado se alcanzó a través de una encuesta a familias, y de una serie de entrevistas en profundidad a actores institucionales y comunitarios claves. Como ya se explicó, las familias encuestadas pertenecen a dos estratos de la población del corregimiento Las Mujeres, en el municipio de Moñitos (departamento de Córdoba): beneficiarios semi-urbanos y beneficiarios rurales. Los agentes e instituciones entrevistados fueron:

- ✓ Equipo local de ACF-E en Montería
- ✓ Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge (CVS)
- ✓ Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA)
- ✓ Secretaría de Salud Municipal
- ✓ Centro de Atención Médica de Urgencias (CAMU)
- ✓ Pastoral Social de la Parroquia Santa Lucía (Asociación Moñitecho)
- ✓ Comité de Agua y Saneamiento
- ✓ Junta de Acción Comunal
- ✓ Promotora de salud
- ✓ Profesora de escuela

Mediante estos instrumentos de consulta (encuesta y entrevistas), cuya secuencia se presenta a continuación, la población reveló al investigador diversos aspectos de su vida diaria, relevantes para el estudio.

## a. Diseño

La concepción de la encuesta y las entrevistas procuró observar las pautas marcadas por la bibliografía (Gardner (1981) y Alaminos (2006)) en cuanto a pertinencia, claridad y concisión de las preguntas; y esto exigía considerar el nivel educativo esperado en los interlocutores. Temáticamente, tanto la encuesta como las entrevistas se articularon en apartados coincidentes con los cinco componentes del WPI. El Anexo II-1 reúne los formatos utilizados.

## b. Aplicación

La encuesta se implementó por medio de visitas domiciliarias a las familias previamente escogidas (20 semi-urbanas y 16 rurales), según el método de muestreo que se explica luego. Para ajustar el tamaño de la muestra y la forma y el contenido del cuestionario, la bibliografía sugiere efectuar una encuesta piloto o pre-encuesta, pero las restricciones de tiempo y logística lo impidieron; por tal razón la encuesta fue aplicada en su formato original. La teoría aconseja, igualmente, emplear exactamente el mismo enunciado del cuestionario en todas las visitas, y evitar la sustitución de unidades estadísticas (viviendas en este caso). De nuevo, estas reglas adquirieron un carácter relativo, en pos de la claridad y la agilidad de la encuesta.

No obstante, ya sobre el terreno, el conocimiento progresivo de la comunidad propició el acercamiento del investigador a esa realidad cotidiana y, en consecuencia, también orientó el énfasis de la interacción, al brindar luces sobre aquellos aspectos que se insinuaban como los más determinantes del tema de estudio. En cuanto a las entrevistas, hay que decir que los formatos simplemente fueron un "guión" de apoyo para conducir una conversación mucho más amplia y fluida, que en la mayoría de los casos fue grabada, con consentimiento manifiesto del entrevistado.

Tanto en encuestas como en entrevistas, cabe considerar el surgimiento de posibles modalidades de respuesta que no se correspondieran con la opinión auténtica de las personas consultadas (Azqueta, 2007). Tales distorsiones, o sesgos, pudieron ser de los siguientes tres tipos:

- ✓ **Estrategia:** por motivos de seguridad, el encuestador debió lucir elementos distintivos de ACF-E (gorra y chaleco), pretendiendo así que los pobladores lo asociasen con la ONGD, entidad ésta de gran reconocimiento y valoración en la zona. Dado el reciente antecedente de la intervención, no es descabellado pensar que la gente podría intentar atraer nuevos proyectos exhibiendo un panorama social y económico más crítico de lo real. Este riesgo era especialmente manifiesto en el estrato de los beneficiarios rurales. Previendo esto, pero también en ajuste a los principios de ACF-E y, ante todo, por respeto a la gente, el investigador fue absolutamente franco en todo momento, en cuanto a que se trataba del análisis de un proyecto ya concluido, y no de la prospección de uno nuevo.

- ✓ **Complacencia:** guardando relación con el argumento previo, en el estrato de los beneficiarios semi-urbanos cabría esperar alta valoración acerca del impacto positivo del proyecto, quizás como una expresión espontánea de gratitud hacia ACF-E, como institución benefactora de la comunidad. Para neutralizar esta eventual tendencia, el investigador fue explícito al demandar sinceridad por parte de todas las personas interrogadas, pero la efectividad de este gesto no deja de ser incierta.
- ✓ **Protesta:** entre los beneficiarios rurales sería razonable inferir algún asomo de molestia hacia ACF-E, por considerarse víctimas de discriminación al no percibirse, en sentido estricto, como destinatarios de una actuación que sí atendió a otros vecinos muy próximos, y que incluso mostraban condiciones originales más favorables -o menos desfavorables- que las suyas (acueducto y colegio, por ejemplo). Esto pudo haberse reflejado en un bajo índice de respuesta; sin embargo, la totalidad de familias visitadas accedieron a contestar el cuestionario. Ante este sesgo, que no figura en la bibliografía citada pero sí comportaba un riesgo evidente en el contexto descrito, el investigador no disponía de ningún elemento válido para contrarrestarlo, más allá de explicaciones, seguramente anodinas en oídos de estas personas, sobre el concepto de "economías de escala" que motivaron su exclusión de las obras ejecutadas.

### c. Tabulación

El procesamiento de la encuesta se efectuó pregunta por pregunta, y de forma independiente para cada estrato de muestreo (familias semi-urbanas y familias rurales). Para cada pregunta, las respuestas individuales fueron agregadas en totales, promedios, o porcentajes, según se considerara más ilustrativo del objeto de la investigación, esto es, del vínculo agua-pobreza.

Admitiendo el vasto margen de subjetividad inherente a ciertos campos del interrogatorio, y la proclividad hacia la emisión de percepciones parciales que él podía suscitar, la información aportada por entrevistas y fuentes secundarias constituyó un efectivo material de contraste y verificación de las encuestas. Esto cobra especial validez en temas tan opinables como la calificación del entorno natural, u otros aspectos que en primera instancia podrían sonar menos discutibles, como las molestias de salud.

El Anexo II-2 contiene la tabulación de la encuesta para ambos estratos. En el extremo derecho de la tabla aparece una calificación para cada pregunta, que fluctúa entre 0 y 100, en un intento de convertir los resultados de la encuesta en insumos para el WPI, otorgando el 100 a la mejor situación y el 0 a la peor. Para ciertas preguntas fue necesario adoptar una escala de calificación intuitiva, a fin de reflejar una variable cualitativa dentro de un baremo cuantitativo. Para esto se asignó una calificación (entre 0 y 100) a cada opción de respuesta, y luego se ponderó según la frecuencia alcanzada por las opciones. Las variables sometidas a dicho procedimiento fueron:



- ✓ **Funcionamiento de la letrina:** Bien (100), Regular (50), Mal (25), No funciona (0).
- ✓ **Nivel educativo:** Intermedio o superior (100), Secundaria completa (80), Secundaria incompleta (60), Primaria completa (40), Primaria incompleta (20), Ninguno (0).
- ✓ **Proporción de área regada:** Más de la mitad (100), Mitad (67), Menos de la mitad (33), Nada (0).
- ✓ **Calificación del entorno natural:** Muy agradable (100), Agradable (75), Normal (50), Desagradable (25), Muy desagradable (0).

### 2.3.2.2 Información secundaria

Como ya se comentó, la información primaria fue ampliada con información secundaria concerniente, sobre todo, a documentos institucionales alusivos al proyecto y la zona. Entre tales materiales cabe mencionar los siguientes:

- ✓ Informes de formulación, ejecución y evaluación del proyecto (ACF-E).
- ✓ Plan de Acción Trienal 2007-2009 (CVS).
- ✓ Esquema de Ordenamiento Territorial 2001-2015 (Municipio de Moñitos).
- ✓ Plan de Salud Territorial 2008-2011 (Municipio de Moñitos).
- ✓ Estadísticas de morbilidad rural (Municipio de Moñitos).

Esta documentación complementó la visión *in situ* plasmada en encuestas y entrevistas, y aportó datos específicos útiles, tanto en la evaluación cualitativa como en la valoración económica y social del impacto atribuible al proyecto WASH acometido por ACF-E.

### 2.3.3 Diseño de la muestra

Con apoyo en bibliografía específica sobre formulación e implementación de encuestas sociales (Gardner (1981) y Alaminos (2006)), se diseñó la encuesta que debía proveer los insumos de información primaria requeridos en la evaluación cualitativa y la valoración económica y social del impacto derivado del proyecto WASH, como aporte a la reducción de pobreza. Fundamentos de teoría del muestreo contenidos en libros genéricos como éstos han sido recogidos por ACF-IN (2005) en el documento titulado *Water, sanitation and hygiene for populations at risk*, texto éste que utiliza la ONGD como guía metodológica, entre otras cosas, para la confección de encuestas epidemiológicas en materia de salud y nutrición.

#### 2.3.3.1 Tamaño

El número teórico de unidades estadísticas (familias, representadas por viviendas) se determinó mediante la Ecuación II-6, así:

Ecuación II-6. Tamaño teórico de muestra

$$N = \frac{t^2 * p(1-p)}{d^2}$$

Donde  $N$  es el tamaño teórico de la muestra,  $t$  es el valor crítico de la distribución  $t$  de Student asociado al nivel de confianza asumido,  $p$  es el porcentaje de indeterminación esperado, y  $d$  es el error estándar de la media. La Ecuación II-6 no considera el tamaño de la población, por lo cual se introduce un ajuste por muestra finita, aplicable cuando la muestra supera el 10% de la población, según la Ecuación II-7:

Ecuación II-7. Tamaño de muestra ajustado

$$Nr = \frac{N}{1 + \left(\frac{N}{n}\right)}$$

Donde  $Nr$  es el tamaño de la muestra ajustado y  $n$  es el tamaño de la población.

El Anexo II-3 contiene la memoria de cálculo referente a la determinación del tamaño muestral, e incluye un análisis de sensibilidad con respecto a los parámetros estadísticos de la fórmula (nivel de confianza, porcentaje de indeterminación y error estándar). Este análisis de sensibilidad buscaba establecer el tamaño de muestra adecuado, según los recursos logísticos disponibles y de acuerdo a un nivel de precisión aceptable.

El tamaño adoptado (19 familias semi-urbanas y 16 familias rurales) se asocia a un nivel de precisión quizás modesto ( $t_{0,950} = 1,645$ ,  $d = 0,10$  y  $p = 0,10$ ), pero las limitaciones logísticas se impusieron. Cabe mencionar, por ejemplo, la calidad de las carreteras, que ante la lluvia se hacían intransitables. Por otro lado, el investigador era el único encuestador, y el tiempo disponible para la encuesta se anunciaba sumamente escaso. De todos modos, vale anotar que en este punto se contó con la asesoría de una experta<sup>21</sup> en la materia, quien se mostró favorable a este arreglo.

### 2.3.3.2 Muestreo

Una vez definido el tamaño de la muestra, se fijó el método de muestreo (aleatorio estratificado) calculando el paso  $m$ , con la Ecuación II-8, así:

Ecuación II-8. Cálculo del paso

$$m = \frac{n}{Nr}$$

---

<sup>21</sup> Fátima Tabera (Cuerpo Superior de Estadísticos del Estado, del Instituto Nacional de Estadística).

El redondeo por defecto de este paso condujo a un incremento del tamaño muestral para las familias semi-urbanas (de 19 a 20). Los tamaños así resultantes (20 beneficiarios semi-urbanos y 16 beneficiarios rurales), determinaron un muestreo desproporcionado en relación a las respectivas poblaciones: 24% de familias semi-urbanas (85 viviendas) y 37% de familias rurales (43 viviendas).

Después, el paso se aplicó sobre un marco para cada estrato. El marco para los beneficiarios consistió en el listado de usuarios que maneja el Comité de Agua y Saneamiento de Las Mujeres; y para los beneficiarios rurales se construyó otra lista del total de viviendas, a partir de la información verbal suministrada por miembros de la comunidad beneficiaria semi-urbana.

La Ecuación II-6, la Ecuación II-7 y la Ecuación II-8 han sido tomadas de Gardner (1981) y Alaminos (2006).

#### **2.3.4 Aplicación del *Water Poverty Index***

Este apartado hace referencia a la aplicación del WPI a la comunidad del corregimiento Las Mujeres, en el municipio de Moñitos. El trabajo consistió en calcular el WPI sobre dos estratos de beneficiarios semi-urbanos (*pre* y *post*) y, por diferencia entre ambos valores del índice, inferir el impacto provocado por el proyecto, en términos de reducción de pobreza. Tal como se irá descubriendo a través de este capítulo, el efecto de la actuación sobre la pobreza fue nulo entre las familias rurales; por tanto, a fecha de la visita (2008), ellas exhibían algunas condiciones de vida asimilables a las de las familias semi-urbanas cuatro años atrás, previas a la ejecución de obras.

Antes de entrar en materia, conviene aclarar que, con anterioridad a la llegada de ACF-E, el poblado semi-urbano de Las Mujeres ya contaba con un sistema de acueducto domiciliario, que operaba (y aún opera) de modo intermitente (una vez cada cuatro días) y sin ningún tipo de tratamiento, y el proyecto lo que hizo fue rehabilitarlo mediante el mejoramiento de la estación de bombeo y la renovación de la red de distribución domiciliaria.

La anterior aclaración es importante de cara a la aplicación del WPI, ya que el componente Acceso mide, entre otras cosas, la disponibilidad de servicios de agua y saneamiento. Así, no todas las instalaciones hidráulicas son imputables al proyecto, en la medida que la línea base ya daba cuenta de alguna infraestructura de abastecimiento. El desconocimiento de esta circunstancia conduciría a una clara sobreestimación del impacto.

Este hecho dio pie a introducir otro estrato de análisis, los beneficiarios semi-urbanos *pre*, adicional a los beneficiarios semi-urbanos *post* y los beneficiarios rurales, descriptivo de la situación de los habitantes del poblado, antes de las obras. En el cálculo del WPI, para los beneficiarios semi-urbanos *pre* se adoptaron puntuaciones idénticas a las de los beneficiarios semi-urbanos *post*, excepto en aquellos sub-componentes en los que cabía esperar alguna variación a causa del proyecto; en cuyo caso,

algunas veces, se asumieron las puntuaciones de los beneficiarios rurales y, en otras, se fijaron puntuaciones propias. Este enfoque lleva implícita la suposición de que, a no ser por la actuación de ACF-E, de otro modo en Las Mujeres no se habría producido ningún cambio en el estado de los servicios de agua y saneamiento entre 2004 (ejecución) y 2008 (evaluación).

Hechas estas salvedades, ahora se examina, componente a componente, el comportamiento del WPI al interior de los estratos previamente definidos.

#### **2.3.4.1 Componente Recursos**

La variación del valor que alcanza este componente a través de los tres estratos refleja las diferencias en cuanto a calidad bacteriológica del agua en la fuente de abasto (represa)<sup>22</sup>; y es del todo imputable al proyecto en la medida que éste incluyó el aislamiento del reservorio, impidiendo así la entrada directa de animales al estanque; la instalación de letrinas, evitando la defecación masiva en el área; y la construcción de tanques comunitarios, aminorando la frecuente recolección de líquido, y la consecuente inmersión de personas y semovientes en el cuerpo de agua. Es razonable entonces suponer que la actual calidad bacteriológica de las fuentes empleadas por los beneficiarios rurales es igual a la de las fuentes que empleaban los beneficiarios semi-urbanos antes de la intervención de ACF-E.

Lo ideal sería examinar la calidad, no sólo bacteriológica, sino también físico-química del agua de consumo, y no sólo en origen, sino también en destino, pero ello exigiría un mayor acervo de datos. ACF-E reporta algunos indicadores físico-químicos (concentración de nitritos, sulfatos y hierro), pero no aclara si corresponden al escenario anterior o posterior al proyecto, por lo cual no es posible establecer su evolución. Para la represa de Las Mujeres, se reportan niveles levemente superiores al límite permisible en sulfatos y hierro, y notablemente inferiores en nitritos.

De otro lado, dada la ausencia de estudios más localizados, el balance de humedad del suelo incluido en el Esquema de Ordenamiento Territorial de Moñitos (EOT), constituyó un material útil para describir la disponibilidad hídrica por medio del índice de aridez, y la variabilidad o fiabilidad del recurso por el porcentaje de tiempo en déficit hidro-climático. Estos indicadores son comunes a los tres estratos, y no revelan una escasez hídrica palpable sino, más bien, una desigual distribución del recurso a lo largo del año, lo cual resalta la necesidad de incorporar ingredientes de almacenamiento domiciliario e irrigación en todo servicio de agua que se proyecte en la zona, lo cual posibilitaría el aprovechamiento, durante épocas secas, de los sobrantes de agua originados en temporadas lluviosas.

---

<sup>22</sup> Las otras dos variables (índice de aridez y porcentaje de tiempo de déficit en el balance hidro-climático) no varían a causa de un proyecto de agua y saneamiento.

#### **2.3.4.2 Componente Acceso**

Como ya se anotó, desde antes de la llegada de ACF-E, en el poblado de Las Mujeres existe una infraestructura básica -aunque precaria- de acueducto: primero el agua, de origen superficial y sub-superficial, es bombeada desde una represa artesanal hasta un tanque de pre-filtrado (grava gruesa), y después es entregada sin ningún tratamiento adicional, por gravedad, a través de tubería, desde el tanque hasta las casas. El servicio opera una vez cada cuatro días, según la frecuencia de bombeo. Es entonces cuando las familias que disponen de medios de almacenamiento (tanques y vasijas) se aprovisionan del líquido necesario, hasta el próximo bombeo.

Lógicamente, al no incurrir en gastos de tratamiento, el mayor peso dentro de la estructura de costes del sistema está ligado al pago de la electricidad consumida por la bomba, por lo cual la comunidad evidencia una alta vulnerabilidad con respecto a las tarifas implantadas por la empresa eléctrica. Al momento de la visita, la población manifestaba preocupación por el efecto de un inminente ajuste tarifario, ya anunciado.

La calidad físico-química del agua proveniente de esta represa (y de los demás reservorios del entorno) es deficiente, por su alto nivel de salinidad ("aguas gordas" en lenguaje coloquial), por lo cual las familias tienden a destinarla al uso doméstico (aseo, higiene y cocción), y a dotarse de agua lluvia para consumo directo. Obviamente, esta alternativa sólo es viable para las familias que cuentan con tanques suficientes y techos adecuados. Las cubiertas en hoja de palma, muy habituales entre las viviendas más humildes de la zona, excluyen esta opción, por la polución que conllevan.

Frente a este escenario, ACF-E mejoró el acueducto preexistente, con el cerramiento del área de la represa con vegetación protectora-productora, el reemplazo del transformador de la estación de bombeo, y la rehabilitación de la red de distribución. A diferencia de Río Cedro, Nuevo Agrado, Murcielagal y Tierra Blanca, en Las Mujeres el vaso del reservorio no fue ampliado.

Las características del sistema de acueducto por un lado, y de la técnica constructiva de las viviendas por otro, resaltan la importancia estratégica que encierran tanto la capacidad de almacenamiento como los hábitos de tratamiento y manipulación del agua dentro del hogar. Lamentablemente, en previsión del patrón pluviométrico, sólo el acopio fue tema de indagación. Esto remarca la conveniencia de aplicar una encuesta piloto.

Para inferir el grado de vulnerabilidad de las familias ante la privación de agua a causa del insuficiente potencial de almacenamiento, se cotejó el volumen disponible en cada casa con el consumo diario agregado de los ocupantes de la vivienda, a razón de 20 litros por persona y día (PNUD (2006), Marín (2008)). Las casas con capacidad de acopio inferior a una semana (siete días) se catalogaron como vulnerables. Estos 20 l/hab\*día son los que señala el PNUD (2006) como volumen mínimo de agua segura que podría garantizar la satisfacción del derecho humano básico al agua. La diferencia tan marcada entre beneficiarios semi-urbanos y rurales (40%

contra 88%), realiza la exposición de los segundos ante circunstancias de desabastecimiento, dada su carencia de servicio domiciliario.

En cuanto a conflictos vinculados al agua, hay que mencionar dos tipos: uno por suministro y otro por saneamiento. El primero involucra, esencialmente, a finqueros dueños de represas que, en tiempos de estiaje, intentan restringir la entrada de los pobladores que acuden a abastecerse. El segundo surge por las molestias que se ocasionan entre vecinos por la disposición anárquica de excretas a campo abierto. Ambos conflictos prácticamente fueron resueltos por el proyecto en el poblado semi-urbano, mientras que siguen ocurriendo en las afueras, aunque en una proporción sorprendentemente baja. Llama la atención la baja incidencia de conflictos, pese a la falta generalizada de medios entre la mayoría de familias. De hecho, entre los miembros de la comunidad se percibe un elevado sentido de solidaridad, que los induce a compartir los pocos recursos disponibles.

Al hilo de los conflictos, se capta una altísima valoración del acceso a letrina por parte de la población, notoria en forma de gratitud hacia ACF-E por parte de los beneficiarios semi-urbanos, y de demanda por parte de los rurales. Es innegable que la evacuación normalizada de excretas encierra en sí misma un notable elemento de dignificación de la persona.

La variabilidad climática, la operación intermitente del acueducto, la salvaguardia de los tanques de concreto como estructuras de reserva comunitaria, la eventual insuficiencia de almacenamiento domiciliario por carencia de tanque y/o techo apropiados, y el levantamiento de nuevas casas, dan como resultado que no todas las familias hayan superado del todo el acarreo de agua, o al menos no durante todo el año. Este hecho pone de manifiesto el carácter relativamente suplementario del proyecto en este frente, respecto a la línea base. Se nota gran disparidad entre beneficiarios rurales y beneficiarios semi-urbanos: la mitad de los primeros invierte más de una hora al día en cargar agua mientras que, de los segundos, nadie gasta tanto tiempo o, incluso, la quinta parte de ellos ni siquiera precisa acarreo, en virtud de su holgada capacidad de acopio.

Aunque menos crasas, también se advierten diferencias en cuanto a género y edad de los miembros del hogar encargados de esta tarea: en el 63% de las familias rurales esta tarea corre, total o parcialmente, por cuenta de mujeres, niños y niñas; contra el 45% de las semi-urbanas. Es bien sabido el efecto de este consumo de tiempo sobre el potencial de desarrollo humano individual y colectivo, en términos del coste de oportunidad: son horas que se restan del potencial productivo de las mujeres, y del potencial educativo de los niños. De hecho, y aunque no consta que se deba a esta causa, entre los beneficiarios rurales la incidencia de no escolarización fue del 13%, que contrasta con la inexistente entre los beneficiarios semi-urbanos. No obstante, los padres y madres consultados en ambos estratos fueron enfáticos en aclarar que, si sus hijos menores ayudan a traer el agua a casa, esta tarea la ejercen fuera de la jornada escolar. De todos modos, es claro que este tiempo ya no está disponible para los deberes extra-aula, o para el legítimo ocio que requiere un infante en plena formación.

También resulta inquietante la absoluta inexistencia de riego en la zona, por cuanto ello se constituye en una fuente de vulnerabilidad más para estos campesinos, dependientes en extremo del aporte hídrico de la precipitación.

### **2.3.4.3 Componente Capacidad**

El examen concienzudo de este componente presenta un cuadro rico en matices, unos más alentadores que otros. En conjunto, se contempla a un conglomerado humano enfrentando una serie de dificultades materiales, algunas bastante restrictivas, pero que, al mismo tiempo, cuenta con ciertas ventajas comparativas, y ha ejercitado varias estrategias de adaptación y mitigación que aminoran el impacto negativo de sus circunstancias adversas.

Así, por ejemplo, resulta muy llamativo el predominio de tenencia de la tierra y la vivienda en manos de los propios campesinos: el 70% de los beneficiarios semi-urbanos y el 75% de los beneficiarios rurales habitan en casa propia. Estas residencias, si bien precarias, remedian una de las necesidades más básicas de los hogares, y suelen estar emplazadas sobre predios familiares que se heredan de generación en generación, con el consiguiente apego al territorio que esto entraña. La posesión de tierra y vivienda incide positivamente sobre el alivio de la pobreza a través de dos vías: por la disposición de un insumo clave en la producción de alimentos y, eventualmente, en la generación de renta; y por el ahorro de un canon de arrendamiento, lo cual libera renta que puede invertirse en otros frentes (alimentación, salud, educación, vestuario, recreación).

La educación también guarda gratas sorpresas: en la práctica totalidad de familias visitadas se observa una evidente superación inter-generacional del nivel educativo. Mención especial merece el caso de un hogar cuyo miembro cabeza era analfabeto y, pese a ello, tenía hijos con título universitario. Este aspecto es crucial de cara a la ruptura del círculo vicioso de la pobreza: junto con el tamaño del hogar, el nivel educativo es el mayor determinante de reducción de pobreza en Colombia (Núñez *et al.*, 2006).

Como parte de este mismo frente, pese a no aparecer reflejada en ningún sub-componente, y a que su efecto en la pobreza sólo se nota a largo plazo, es indudable la contribución de ACF-E al mejoramiento de las instalaciones educativas de Las Mujeres, con la construcción del comedor escolar y la batería sanitaria en el colegio, y la dotación de tanques de agua lluvia para dicho plantel, además de los cuatro hogares comunitarios (guarderías auspiciadas por el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF)).

Otro punto a destacar es el aporte del proyecto a la construcción de tejido social dentro del grupo objetivo: el Comité de Agua y Saneamiento que, aunque ya existía, se re-impulsó y vigorizó en torno a las obras, desempeña exitosamente una labor, ya no sólo de gestión de las infraestructuras sino que, a la par, también promueve la cohesión social y la participación comunitaria. Con todo, aún queda por mejorar la representación femenina dentro estas instancias de participación. Valga decir por ejemplo que, de

siete miembros que componen el Comité, sólo uno es mujer y se limita a cumplir funciones de secretaria, a pesar de su elevado nivel educativo, muy superior al de sus compañeros varones, dada su condición de docente.

A los beneficiarios semi-urbanos *pre* se asignó una calificación intermedia en lo atinente a la existencia del Comité y al registro contable del servicio, y se supuso idéntica composición por géneros que los semi-urbanos *post*.

Ya en el plano de los desafíos, quedó palpable la vulnerabilidad económica de la población a causa de la carencia generalizada de ingresos fijos en ambos estratos de análisis: 90% entre beneficiarios semi-urbanos y 94% entre beneficiarios rurales. Esta sutil diferencia puede deberse a que la dinámica propia de un poblado semi-urbano da lugar a la creación de unos cuantos puestos de trabajo y a la prestación de algunos servicios. El panorama descrito se torna aún más crítico desde la perspectiva de género puesto que, en la mayoría de casos, los pocos ingresos que percibe la familia son aportados por integrantes varones, quedando así la mujer sometida en su dependencia económica, viendo por tanto su autonomía personal seriamente comprometida.

Como ya se expuso previamente, la percepción de la población acerca de su estado de salud puede dar pie a un margen de subjetividad excesivo (desde el ángulo del método científico), ya que el criterio de "normalidad" tiende a tornarse del todo relativo, en función de la cotidianidad. Este hecho motivó la búsqueda de estadísticas oficiales con las que contrastar los datos de campo. Este ejercicio será abordado en el siguiente apartado. No obstante, las respuestas afirmativas sobre ocurrencia frecuente de enfermedades dérmicas y estomacales (potencialmente ligadas al agua) fueron casi el doble entre las familias rurales, en comparación con las semi-urbanas (38% contra 20%), lo cual insinuaría un impacto positivo del proyecto. En esta línea, sería interesante analizar la prevalencia de estas afecciones con respecto a los hábitos de tratamiento y manipulación del agua dentro de la casa, a fin de establecer posibles correlaciones. Por desgracia, este punto no fue incluido dentro del análisis, pero con toda probabilidad cabría esperar un efecto benéfico del proyecto, por cuenta de la campaña realizada en materia de educación para la higiene.

Podría lucir contradictorio que el 10% de beneficiarios semi-urbanos reporte la muerte de algún niño menor de cinco años, en contraste con los rurales, que no relatan ninguna. No obstante, en este punto hay que reconocer un vacío de la encuesta, al no interrogar sobre la fecha de tal deceso, dado que ello pudo acontecer con anterioridad a la actuación de ACF-E.

#### **2.3.4.4 Componente Uso**

Se da comienzo a este componente retomando la idea esbozada en Acceso acerca del uso doméstico, en cuanto a la dotación de 20 l/hab\*día fijada como mínimo exigible para el cumplimiento del derecho humano al agua. Con base en este estándar, se deduce que ninguno de los tres estratos ha colmado esta necesidad: 3,96, 2,97 y 0,37 l/hab\*día para los beneficiarios



semi-urbanos *post*, los semi-urbanos *pre* y los rurales, respectivamente. Para los beneficiarios rurales se adoptó el dato descriptivo de la localidad Nuevo Agrado, que no cuenta con acueducto, antes del proyecto.

Otros valores de referencia que cita ACF-E en sus informes, tales como los entre 2,50 y 3,00 l/hab\*día del Proyecto Esfera<sup>23</sup> (de 2 a 3 l/hab\*día para supervivencia y 15 l/hab\*día en emergencia) son, a juicio del investigador, abiertamente inadecuados para evaluar el impacto de este tipo de acciones, ya que se basan en la "Carta Humanitaria" y en las "Normas Mínimas de Respuesta Humanitaria en Casos de Desastre" y, como tal, atañen más a atención de emergencias, que a cooperación al desarrollo.

Aquí se realiza la conveniencia de fijar estándares acordes con cada contexto socioeconómico y ambiental específico, a fin de trazar objetivos acordes a su línea base. De lo contrario, se corre el riesgo de formular intervenciones posiblemente muy cortas de mira. Por ejemplo, no han de emplearse los mismos criterios en África Subsahariana que en América Latina.

En cuanto a usos productivos del agua, está mucho más extendida la cría de animales que la siembra de cultivos: los animales están presentes en el 100% de hogares rurales y en el 80% de semi-urbanos; mientras que los cultivos lo están en el 100 y el 45% de cada estrato, respectivamente. Según la encuesta, tras el proyecto se ha generado un leve incremento en la actividad productiva de los beneficiarios semi-urbanos: la proporción de familias con animales pasó del 75% al 80%, y con cultivos del 40% al 45%. Estas cifras agregadas no discriminan entre escalas de actividad, es decir, cuentan por igual unas pocas aves de patio que varias –o muchas– reses en potrero, y huertas caseras que plantaciones extensivas.

Al afinar el análisis, se tiene que entre los beneficiarios semi-urbanos predomina la cría de especies menores, básicamente aves y cerdos; y entre los beneficiarios rurales, aparte de estos, también son significativos vacas y carneros. Por otro lado, cultivos de pan coger como hortalizas y frutas dominan la parca agricultura de los semi-urbanos; mientras que los rurales, más activos en este renglón, también poseen cultivos más comerciales (plátano, yuca, ñame y maíz). Respecto a superficies sembradas, la mayoría de familias rurales cuenta con más de una hectárea, al tiempo que sólo una minoría de las semi-urbanas excede ese umbral. La producción tanto agrícola como ganadera de los beneficiarios semi-urbanos se orienta primordialmente al auto-consumo; y este comportamiento se repite en la cría de animales de los rurales, pero entre estos últimos, la siembra de cultivos con fines de venta sí ocupa un lugar preponderante.

Usos no agropecuarios, tales como comercio, alimentos y bebidas, tienen poca presencia en la zona, figurando sólo en el 20% de las familias semi-urbanas y en el 6% de las rurales. Estas diferencias son claramente atribuibles a las dinámicas económicas propias de cada contexto: en el

---

<sup>23</sup> Fuente: <http://www.sphereproject.org/> (visitado el 08 de diciembre de 2008 y el 08 de marzo de 2011)

campo, a diferencia del caserío, abundan los solares extensos, más del tipo parcela o finca, lo cual redundó en un mayor despliegue de labores agropecuarias. Asimismo, en el campo proliferan las viviendas aisladas, lo cual no favorece la prestación de bienes y servicios no agropecuarios. Por la misma razón, las actividades productivas a pequeña escala (ganado menor, huertos domésticos, comercios) tienden a localizarse en el caserío, entre los beneficiarios semi-urbanos; mientras que las labores de mayor entidad (hatos y plantíos) se sitúan en el extrarradio, entre los beneficiarios rurales.

A juzgar por las respuestas de las familias semi-urbanas, y admitiendo un posible sesgo de complacencia, tras el proyecto se han intensificado las actividades productivas, al igual que la satisfacción hídrica de las mismas.

Por géneros, se aprecia cierta distribución del trabajo: el hombre se encarga de las tareas a escala comercial fuera de casa, y la mujer de los quehaceres a escala doméstica, dentro de la vivienda. Este patrón se repite en ambos estratos. La ocupación productiva de la mujer, sobre todo si propicia la obtención de ingresos, surte un efecto benéfico sobre el conjunto de la familia, por cuanto está demostrado que una mayor proporción de esa renta se invierte dentro del mismo hogar, en virtud de su sentido particular de las prioridades, distinto al del varón. Además, en los hogares rurales pobres de Colombia se ha detectado una proporción femenina mucho más elevada que la masculina (Lara, 2006).

Es destacable que, con o sin servicios de agua, la gente pobre procura implantar actividades productivas en su predio, sea éste semi-urbano o rural; lo cual indica que la demanda hídrica derivada de tales labores, está ya incorporada en su requerimiento diario básico y, como tal, busca solventarla a toda costa, incluso a la par del consumo humano y del uso doméstico. Así quedó reflejado en la fase de re-formulación del proyecto, cuando las comunidades expresaron a ACF-E una mayor prioridad por el uso doméstico, aún por encima del consumo humano, puesto que una mayor disponibilidad en ese frente les ayudaría a encarar en mejores condiciones la sequía que con frecuencia padecen sus sembrados (ACF-E, 2005).

Al captar esta demanda de parte de la población, ACF-E implementó una experiencia productiva colectiva consistente en el levantamiento de aves, cerdos y cultivos. Infortunadamente, este ingrediente del proyecto no se ha sostenido en el tiempo. Según testimonios recogidos en la zona, factores de diversa índole conspiraron contra la iniciativa: una sequía agotó los insumos vegetales necesarios para la elaboración de los piensos; el cierre de la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA) de Moñitos se tradujo en la interrupción de la vacunación de los animales, lo cual ocasionó una gran mortandad de ejemplares; y, encima, los acuerdos pactados entre los miembros participantes dejaron de cumplirse. Afloran así deficiencias en todas las formas de capital: natural, físico, financiero, humano y social. En su momento ACF-E actuó sobre todos ellos (excepto sobre el natural) aportando infraestructura, transfiriendo tecnología, brindando formación, convocando instituciones y organizando a la gente. Por desgracia, al confluír tantos puntos adversos, el ensayo se tornó insostenible.

Pese a todo, al interior de la comunidad aún queda como base la dotación material, además del aprendizaje tecnológico y organizativo por parte de un equipo numeroso que, eventualmente, podría ajustar y re-lanzar el proceso. En tal caso, convendría contemplar la opción de un enfoque quizás más empresarial y menos cooperativo, a fin de que los participantes hallen en él los incentivos necesarios para mantenerlo en el tiempo.

El panorama aquí mostrado saca a la luz un hecho incontestable, y muy a menudo ignorado en la planificación de servicios de agua y saneamiento e irrigación: el uso productivo del agua a pequeña escala dentro del hogar, o *uso múltiple*. Tal como se ha visto, esta realidad fáctica guarda estrecha relación con la producción de alimentos, la generación de ingresos y la autonomía de la mujer, y, en consecuencia, se perfila como estrategia potencial de remediación de la pobreza.

El escenario así descrito sugiere un muy probable desaprovechamiento de recursos y capacidades con que cuenta la comunidad, y que bien podrían contribuir a mejorar sus condiciones de vida. Puede ser que, por ejemplo, restricciones en agua, tecnología y conocimiento, estén dando al traste con ventajas relativas de la población tales como su laboriosidad y su disponibilidad de tierra. House (2007) también resalta los niveles de alfabetización y solidaridad de estas comunidades rurales, en comparación con los hallados en otros países destinatarios de ayuda internacional.

Surge, por tanto, la conveniencia de adoptar un enfoque integral en estos proyectos de cooperación al desarrollo: se esperaría un impacto de mayor alcance y permanencia en cuanto a alivio de vulnerabilidad si las actuaciones WASH se acompañaran, por ejemplo, de otras en materia de seguridad alimentaria, y siempre a la par del fortalecimiento comunitario. En gran medida, ACF-E ya ha puesto en práctica estas directrices, dentro del campo de acción que su misión corporativa le otorga. El proyecto Moñitos es buena prueba de ello. No obstante, la Organización aún puede – y debe– fijarse esquemas mucho más ambiciosos e integrales en el desarrollo de servicios de agua que aplaquen paralelamente diversas carencias de la población y así, de ese modo, atacar al mismo tiempo varias dimensiones de la pobreza.

#### **2.3.4.5 Componente Medioambiente**

La apreciación sobre el entorno natural denota una imagen mucho más problemática por parte de los beneficiarios rurales que de los semi-urbanos pero, curiosamente, la calificación del mismo no refleja tantas divergencias: de acuerdo a la escala de ponderación adoptada, ambos estratos lo juzgan entre normal y agradable. Como ya se dijo, en este campo las percepciones subjetivas cobran especial protagonismo, y las opiniones individuales suelen estar tan influidas por la costumbre, que terminan revelando impresiones, más que hechos. De qué otra forma podría explicarse que los beneficiarios rurales, por un lado, reconozcan mayoritariamente la degradación antropogénica del medio y, por el otro, lo conceptúen tan positivamente.

Al margen de estas incoherencias, tiene sentido esperar que la intervención en saneamiento básico haya mejorado sustancialmente la calidad ambiental en el poblado, lo que se reflejaría en una mayor estimación del ambiente por parte de sus habitantes, como efectivamente ocurre. Los campesinos de las afueras, entre tanto, padecen las molestias cotidianas ocasionadas por la disposición desordenada de excretas, y así lo expresan en su puntuación. Aquí queda en evidencia un aporte muy positivo del proyecto de ACF-E a la restauración ambiental del entorno y al bienestar social de la población.

En lo que a desastres naturales concierne, entre los beneficiarios rurales se advierte un grado de vulnerabilidad muy superior al de los semi-urbanos. Esto se explica por las diferencias funcionales que se desprenden de la tipología territorial en cada estrato: el ámbito rural da lugar a una mayor actividad agropecuaria, lo cual suscita una mayor vigilancia sobre los factores ambientales, y también crea una mayor exposición a sufrir pérdidas productivas por dichas causas. Guardando relación con lo anterior, son muy conocidas las implicaciones socioeconómicas de los desastres naturales: generalmente las víctimas son pobres, y residen en regiones propensas a inundaciones o a sequías, o junto a cursos de agua contaminados; las inundaciones y las sequías son las principales causas de pobreza y de desplazamiento y migración de poblaciones desfavorecidas<sup>24</sup>.

Resulta muy dicente que la causa más recurrente de mermas productivas, y su consiguiente detrimento económico, sea la sequía. También son graves las huellas de los vendavales sobre los platanares. Recuérdese que ninguna familia, semi-urbana o rural, dispone de irrigación, lo que evidencia una alta vulnerabilidad ante el estiaje, y repercute en pérdidas que acortan aún más sus opciones de superar la pobreza. La UNESCO<sup>25</sup> brinda un ejemplo revelador sobre cómo el acceso a riego interrumpe el círculo vicioso de la pobreza: en zonas no irrigadas de India, el 69% de la población es pobre, mientras que en los distritos de regadío sólo lo es el 26%.

En procura de un impacto más significativo sobre la pobreza, ACF-E debería plantearse la incorporación sistemática de servicios de riego en las actuaciones WASH. Obviamente, esto estaría en función de los atributos concretos de cada contexto, tanto en lo social y económico, como en lo medio ambiental; y de las directrices fijadas por los donantes.

#### **2.3.4.6 WPI**

Una vez descrito el comportamiento de los estratos de muestreo según los cinco componentes que integran el WPI (Recursos, Acceso, Capacidad, Uso y Medioambiente), ahora se analizarán los resultados globales del índice, según lo consigna el Anexo II-4 y lo resume la Tabla II-5.

---

<sup>24</sup> Fuente: [http://www.unesco.org/water/news/newsletter/159\\_es.shtml](http://www.unesco.org/water/news/newsletter/159_es.shtml) (visitado el 28 de mayo de 2007 y el 08 de marzo de 2011)

<sup>25</sup> Ídem

Tabla II-5. Estimación del WPI (resumen)

ESTRATO	COMPONENTE					WPI	
	RECURSOS	ACCESO	CAPACIDAD	USO	M.AMBIENTE	VALOR	CATEGORÍA
Ben. semi-urbanos <i>post</i>	68	69	58	44	52	58	MEDIO
Ben. semi-urbanos <i>pre</i>	54	53	47	40	52	49	ALTO
Ben. rurales	54	29	35	43	29	38	SEVERO

La categoría que alude la Tabla II-5 se refiere al escalafón que confeccionó en 2005 el *Centre for Ecology & Hydrology* del Reino Unido para construir un mapa mundial del WPI, a nivel de país<sup>26</sup>: severo (<48), alto (48-56), medio (56-62), medio bajo (62-68) y bajo (68<). Según dicho mapa y el MAVDT *et al.* (2007), a Colombia en su conjunto le corresponde un índice medio bajo (65). Según estos rangos, en todos los casos la comunidad estudiada se ubica por debajo del estándar nacional: los beneficiarios semi-urbanos *post* se sitúan a un escalón (medio), los beneficiarios semi-urbanos *pre* a dos (alto) y los beneficiarios rurales a tres (severo).

Sería válido pensar que un objetivo sensato a fijar en las actuaciones que en materia de WASH emprenda ACF-E en un determinado país, podría consistir en propulsar a las comunidades atendidas, por lo menos hasta la categoría genérica del WPI en ese país concreto. Con ese criterio en mente, se llegaría a que la intervención en Las Mujeres se quedó, por lo menos, a siete puntos de la meta (para pasar de 58 a 65). El WPI nacional, asimismo, podría comportar un referente útil a la hora de diseñar la estrategia de salida de una actuación (*disengagement*): en cuanto la población atendida alcance tal valor de referencia, ACF-E puede entender que ya ha llegado el momento de retirarse de la zona.

Aun así, no pueden perderse de vista el desigual grado de detalle esperable de utilizar el WPI (fijación de componentes, sub-componentes y variables), ya sea a escala de comunidad por un lado o de país por otro, y la lógica prudencia con que han de compararse ambos valores del índice. Aquí se hace evidente el inconveniente ya comentado, en el sentido de que la gran versatilidad del WPI puede complicar la comparación efectiva de resultados.

La otra cara de la moneda es mostrar que la actuación produjo un ascenso de nueve puntos en el WPI del poblado de Las Mujeres (de 49 a 58), con el consecuente descenso de una categoría (de alto a medio). Se constata entonces que, en el caso de no haber incluido el estrato de beneficiarios semi-urbanos *pre* y, erróneamente, haber fijado el estrato de beneficiarios rurales como exponente de la situación "sin proyecto", bajo el mismo supuesto de que sólo ACF-E pudo haber incidido en los servicios hidráulicos de la zona entre 2004 y 2008, se tendría la sensación de haber logrado un progreso de veinte puntos (de 38 a 58) y un declive de dos categorías (de severo a medio), lo que entrañaría una clara sobreestimación del impacto.

<sup>26</sup> Fuente: <http://www.ceh.ac.uk/sections/ph/WaterPovertyIndex.html> (visitado el 30 de mayo de 2007 y el 08 de marzo de 2011)

Aquí conviene resaltar que la exigua contribución del proyecto a los hogares rurales, consistente en la entrega de un tanque de 25 litros para acopiar agua de consumo directo (cuando no cuentan con ninguna fuente fiable de suministro), no fue susceptible de representación en el WPI.

En general se observa una gradación lógica en los valores exhibidos por los estratos dentro de cada componente: puntajes máximos para los beneficiarios semi-urbanos *post*, puntajes intermedios para los semi-urbanos *pre*, y puntajes mínimos para los rurales. Dado su carácter hipotético, es decir, por no corresponder a una muestra de población efectivamente encuestada, los beneficiarios semi-urbanos *pre* en ocasiones presentan atributos de uno u otro estrato, por lo cual aparecen "empatados" con los semi-urbanos *post* en Medioambiente, y con los rurales en Recursos.

**Recursos** refleja el aporte del proyecto de ACF-E en la mejoría de la calidad bacteriológica del agua de la represa que surte al acueducto del caserío, y que sobrevino con el aislamiento forestal de la misma. Este incremento de 14 puntos (de 54 a 68) sería prueba de un efecto contundente, pero no puede perderse de vista que en este componente sólo intervienen tres variables, de las cuales dos se mantienen constantes para todos los estratos. Justamente por tal motivo, no hay distinción entre beneficiarios sub-urbanos *pre* y beneficiarios rurales.

**Acceso** abarca siete variables y alcanza la máxima puntuación de todos los componentes (69), aún sin recoger el efecto benéfico sobre infraestructura escolar de agua y saneamiento, pero también sin considerar la falta de tratamiento y de continuidad en el acueducto. El principal aporte del proyecto estriba en la construcción de letrinas (el acueducto ya existía). Alguna acción en regadío habría catapultado aún más este componente, y con él al WPI (dentro de las restricciones que impone un entramado semi-urbano). Acceso, junto a Medioambiente, es el componente más crítico para los beneficiarios rurales, dada su carencia extrema de servicios de agua.

**Capacidad** involucra el máximo número de variables (diez), y de ellas la que más pesa en el puntaje (58) es la organización comunitaria significada por la operatividad del comité que gestiona los servicios WASH (pese a su crasa inequidad de género). La menor percepción de morbilidad ligada al agua también influye. Aquí faltó representar, mediante alguna variable apropiada, la contribución en educación, por cuenta del mejoramiento físico del colegio y de los hogares comunitarios.

**Uso**, con sus ocho variables, reporta la puntuación más baja para los beneficiarios sub-urbanos (44) y, al mismo tiempo, la menor distancia respecto a los beneficiarios rurales. Ventajas comunes a ambos estratos, tales como la activa práctica agropecuaria y la alta implicación femenina en las mismas, chocan con desventajas, también más o menos genéricas, tales como la baja dotación doméstica, el ausente riego y la parca labor no agropecuaria. Podría decirse que el proyecto dentro de este frente se queda corto, por cuanto no consigue modificar significativamente el escenario precedente. Un trabajo amplio en este componente que, además de

consumo humano y uso doméstico, proveyera agua con fines productivos, redundaría en un mayor alcance sobre el alivio de la pobreza.

**Medioambiente** incluye cinco variables y no muestra diferencias entre los beneficiarios sub-urbanos *pre* y *post* (52). Esto se debe a que en ambos estratos se empleó el mismo dato de deterioro ambiental. Sin embargo, si en este punto se igualaran los beneficiarios sub-urbanos *pre* y rurales, lo cual tiene más sentido por la ausencia inicial de letrinas, ya se visualizaría un gradiente más lógico en este componente y, de paso, una mejor explicación sobre la incidencia del proyecto en la calidad del medio natural. Por lo demás, como ya se anotó, la mayor dedicación agropecuaria de los beneficiarios rurales los hace más susceptibles a sufrir pérdidas de origen meteorológico, y de ahí surge su bajísima calificación.

Los puntajes consignados en la Tabla II-5, y que sirvieron de base a estos análisis, aparecen sintetizados en la Figura II-2, para los tres estratos.

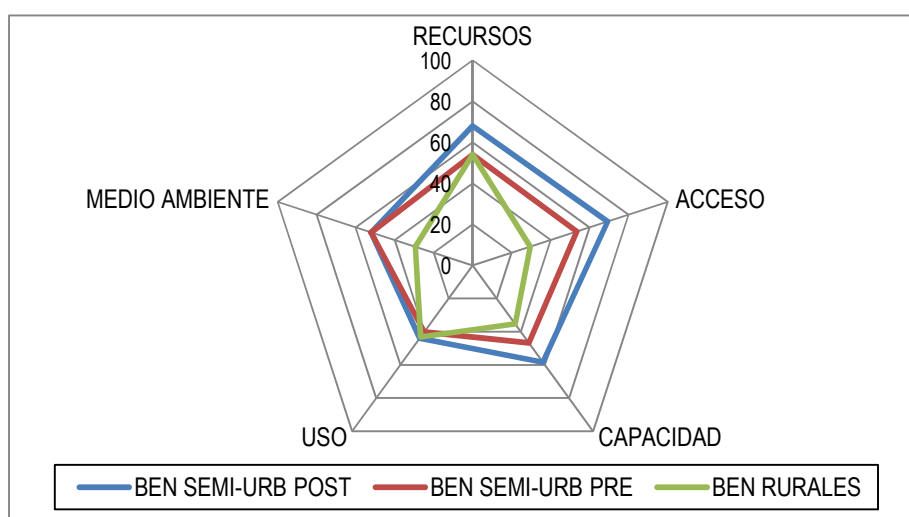


Figura II-2. *Water Poverty Index*

#### 2.3.4.7 Análisis de sensibilidad

Con el propósito de visualizar la influencia de los pesos asignados a los componentes sobre el valor global del índice, se repitieron los cálculos adoptando varios esquemas de ponderación, según ilustra la Tabla II-6. El primer esquema de ponderación alternativo consistió en atribuir a cada componente un peso directamente proporcional al respectivo número de sub-componentes; mientras que en los cinco arreglos restantes se concedió el doble de peso a cada uno de los cinco componentes (uno a la vez).

Los resultados de cada arreglo fueron comparados con los obtenidos bajo el esquema básico, esto es, idéntico peso a todos los componentes, e idéntico peso de todas las variables dentro de cada componente. Se tuvo que, bajo todos los esquemas de ponderación alternativos, la fluctuación del índice para cada uno de los tres estratos fue escasa, ya que las alteraciones

numéricas así provocadas no condujeron a ningún cambio de categoría del WPI: medio para los beneficiarios semi-urbanos *post*, alto para los beneficiarios semi-urbanos *pre*, y severo para los beneficiarios rurales.

Asimismo, se percibe una muy baja elasticidad del WPI con respecto a la ponderación: para ningún componente una variación del orden del 65% en el peso, comparado con el esquema básico (de 0.20 a 0.33), se reflejó en oscilaciones positivas o negativas superiores al orden del 7%, en ninguno de los estratos. Nótese cómo, para los beneficiarios rurales, la variación del WPI es negativa en cuatro de los seis esquemas alternativos. Esto acontece, bien cuando se "penaliza" algún componente favorable a este estrato (relativamente) reduciendo el peso respectivo, o bien cuando se "gratifica" un componente desfavorable, incrementándolo.

Esta inmutabilidad sería indicio de un comportamiento consistente del índice, en virtud de una estructura conceptual robusta. Dicho esto, no debe perderse de vista que este análisis de sensibilidad no ha pasado de ser un mero juego matemático (asignación numérica de pesos por componentes), pero no ha descrito, ni muchísimo menos, el sentido de prioridades que debería representar el WPI, en lo referente a la asociación agua-pobreza y que, en últimas, encierra uno de los mayores atractivos de esta herramienta de análisis en su concepción teórica original. Distinto sería si dicha ponderación -no sólo por componentes sino también por variables- reflejara un sondeo sobre la importancia relativa de los mismos, efectuado entre diversos agentes institucionales y comunitarios relevantes. Una aproximación a esta tarea es la que se acomete enseguida.

#### **2.3.4.8 Ponderación de componentes y variables**

En un intento de aprovechar mejor el potencial conceptual del WPI para explicar la vinculación entre agua y pobreza al interior de la comunidad de Las Mujeres, se hizo uso de una metodología de evaluación y decisión multicriterio denominada proceso analítico jerárquico, o AHP por sus siglas en inglés (*Analytic Hierarchy Process*), para asignar pesos a los componentes y variables que intervienen en el índice (hay que recordar que algunos sub-componentes se desdoblaron en más de una variable), según se explica:

Como su nombre lo denota, el AHP consiste en un examen secuencial por jerarquías o niveles: alternativas en la base, criterios en el intermedio, y un propósito u objetivo en la cima. Se compara cada par de criterios entre sí sobre su grado de prioridad o preferencia en relación al cumplimiento del objetivo trazado y, asimismo, se cotejan las alternativas (también por pares) según su prioridad o preferencia con arreglo a cada criterio. Cada criterio puede abarcar uno o varios niveles de sub-criterios, en cuyo caso la comparación se efectúa, siempre por pares, de abajo hacia arriba: primero entre alternativas en función de cada uno de los sub-criterios del nivel inferior, luego entre niveles consecutivos de sub-criterios y, por último, entre los sub-criterios del nivel superior respecto al propósito u objetivo. Esta lógica de trabajo aparece esquematizada en la Figura II-3.



Tabla II-6. Análisis de sensibilidad del WPI con respecto a la ponderación de componentes

ESTRATO	WPI <sub>0</sub>		WPI <sub>1</sub>		WPI <sub>2</sub>		WPI <sub>3</sub>		WPI <sub>4</sub>		WPI <sub>5</sub>		WPI <sub>6</sub>	
	VALOR	CATEGORÍA	VALOR	CATEGORÍA	VALOR	CATEGORÍA	VALOR	CATEGORÍA	VALOR	CATEGORÍA	VALOR	CATEGORÍA	VALOR	CATEGORÍA
Ben. semi-urbanos <i>post</i>	58	MEDIO	59	MEDIO	61	MEDIO	62	MEDIO	60	MEDIO	59	MEDIO	59	MEDIO
Ben. semi-urbanos <i>pre</i>	49	ALTO	50	ALTO	51	ALTO	51	ALTO	50	ALTO	51	ALTO	51	ALTO
Ben. rurales	38	SEVERO	37	SEVERO	41	SEVERO	37	SEVERO	38	SEVERO	39	SEVERO	37	SEVERO

ESTRATO	WPI <sub>0</sub>		WPI <sub>1</sub>		WPI <sub>2</sub>		WPI <sub>3</sub>		WPI <sub>4</sub>		WPI <sub>5</sub>		WPI <sub>6</sub>	
	VALOR	VARIACIÓN (%)	VALOR	VARIACIÓN (%)	VALOR	VARIACIÓN (%)	VALOR	VARIACIÓN (%)	VALOR	VARIACIÓN (%)	VALOR	VARIACIÓN (%)	VALOR	VARIACIÓN (%)
Ben. semi-urbanos <i>post</i>	58	0,00	59	1,44	61	5,16	62	5,54	60	2,45	59	0,71	59	0,60
Ben. semi-urbanos <i>pre</i>	49	0,00	50	1,63	51	4,44	51	4,28	50	1,99	51	2,64	51	3,78
Ben. rurales	38	0,00	37	-3,89	41	6,84	37	-3,83	38	-1,31	39	2,16	37	-3,87

**ESQUEMAS DE PONDERACIÓN:**

**WPI<sub>0</sub>:** Idéntico peso en todos los componentes :  $w_r=w_a=w_c=w_u=w_e=0.20$

**WPI<sub>1</sub>:** Peso directamente proporcional al número de sub-componentes de cada componente:  $w_r=0.09$ ;  $w_a=0.21$ ;  $w_c=0.30$ ;  $w_u=0.24$ ;  $w_e=0.15$

**WPI<sub>2</sub>:** Doble de peso en componente Recursos:  $w_r=0.33$ ;  $w_a=0.17$ ;  $w_c=0.17$ ;  $w_u=0.17$ ;  $w_e=0.17$

**WPI<sub>3</sub>:** Doble de peso en componente Acceso:  $w_r=0.17$ ;  $w_a=0.33$ ;  $w_c=0.17$ ;  $w_u=0.17$ ;  $w_e=0.17$

**WPI<sub>4</sub>:** Doble de peso en componente Capacidad:  $w_r=0.17$ ;  $w_a=0.17$ ;  $w_c=0.33$ ;  $w_u=0.17$ ;  $w_e=0.17$

**WPI<sub>5</sub>:** Doble de peso en componente Uso:  $w_r=0.17$ ;  $w_a=0.17$ ;  $w_c=0.17$ ;  $w_u=0.33$ ;  $w_e=0.17$

**WPI<sub>6</sub>:** Doble de peso en componente Medioambiente:  $w_r=0.17$ ;  $w_a=0.17$ ;  $w_c=0.17$ ;  $w_u=0.17$ ;  $w_e=0.33$

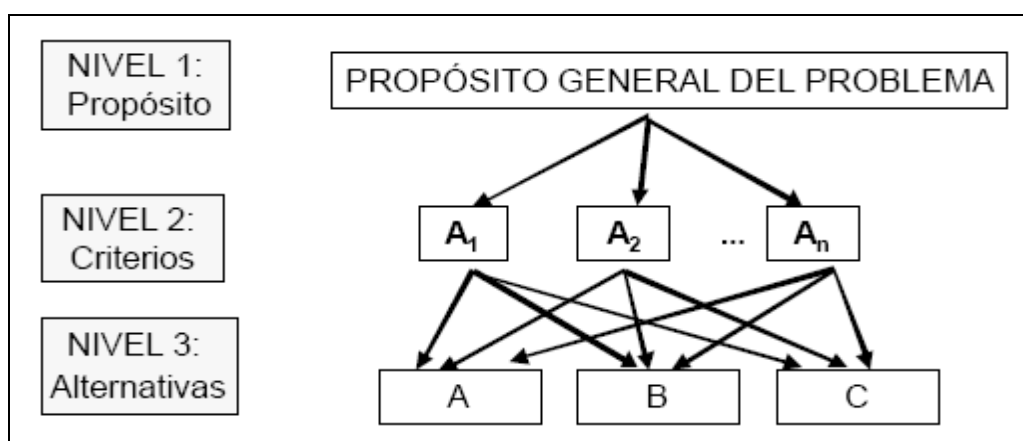


Figura II-3. Esquema de aplicación del método AHP  
Fuente: Cortés (2005)

La comparación entre pares de alternativas, sub-criterios y criterios se plasma en una puntuación cardinal, de acuerdo al baremo numérico de la Tabla II-7, conocido como escala fundamental de Saaty, en alusión a Thomas L. Saaty, autor del método en 1980. El fundamento teórico del AHP puede consultarse con todo detalle en Saaty (1995) y Saaty (1998).

Tabla II-7. Escala fundamental de Saaty

INTENSIDAD DE IMPORTANCIA	DEFINICIÓN
1	Igual importancia.
3	Mediana importancia.
5	Mucha importancia.
7	Gran importancia o importancia demostrada.
9	Extrema importancia.
2, 4, 6, 8	Valores de compromiso entre los valores de intensidad.
Recíprocos de los anteriores	Si la actividad <i>i</i> tiene asignado uno de los números de arriba que no sea uno al ser comparados con la actividad <i>j</i> , entonces <i>j</i> tiene el valor recíproco cuando se lo compara con <i>i</i> .
Racionales	Razones que surgen de la escala.
1.1 a 1.9	Para actividades ligadas.

Fuente: Saaty (1998)

La aplicación concreta del AHP al WPI que aquí se propone, se basa en la asimilación de componentes a criterios, y variables a sub-criterios. Al tratarse de un proyecto WASH ya consumado, no se han formulado alternativas de intervención. El propósito u objetivo superior planteado es la reducción de pobreza entre la población del corregimiento Las Mujeres.

Partiendo del enfoque conceptual anteriormente expuesto, el investigador procedió a cotejar por pares los componentes y variables del WPI entre sí, y a otorgar puntajes relativos de acuerdo a la escala fundamental de Saaty. Cada comparación atendió a la relevancia del componente o variable como descriptor de pobreza, o como instrumento de alivio del problema, con especial énfasis en el papel real o potencial del recurso agua. El Anexo II-5 comprende la memoria de cálculo de la aplicación del AHP.

Enseguida se exponen algunas consideraciones acerca de la calificación de componentes y variables. Ellas son fruto, por un lado, del marco teórico de la investigación y, por otro, del conocimiento práctico del investigador sobre las condiciones de vida de la comunidad estudiada:

**Comparación entre componentes:** máxima importancia a Uso y Acceso ya que, cree el investigador, ellos reflejan el aprovechamiento y la disponibilidad hídricos efectivos, respectivamente, pudiendo incluso atenuar en parte eventualidades como la escasez cuantitativa y/o el deterioro cualitativo del agua (Recursos), y el daño y/o la amenaza de la naturaleza (Medioambiente). Se precisa capital humano habilitado para gestionar apropiadamente este cuadro de interrelaciones, por lo cual Capacidad exhibe una significación intermedia.

- ✓ **Comparación entre variables del componente Recursos:** se privilegió la cantidad sobre la calidad del agua por dos razones: primero, porque las personas desarrollan cierto grado de adaptación orgánica a la contaminación (y la encuesta así lo insinúa), y segundo, porque el aporte pluviométrico local constituye una alternativa cierta para satisfacer parcial o totalmente el consumo directo. De hecho, en situaciones de emergencia se recomienda hacer esta prelación (Rebollo, 2008). Además, la oferta de agua, aun de baja calidad, permite ciertos usos productivos dentro del hogar, con su ya reconocido reflejo sobre el alivio de la pobreza.
- ✓ **Comparación entre variables del componente Acceso:** se puso el mayor acento en la cobertura de abasto y remoción, a causa de su repercusión inmediata sobre la calidad de vida de la gente. Siguieron en importancia la cobertura de riego por su carácter vital como reductor de pobreza, y la incidencia de conflictos por agua, como elemento crucial de la convivencia comunal. Otros aspectos, muy afines entre sí, tales como almacenamiento y acarreo de agua, se consideraron medida indirecta de la garantía de suministro y, por ende, mejorables en función de ella.
- ✓ **Comparación entre variables del componente Capacidad:** se priorizó la salud como factor *sine qua non* para capitalizar todos los demás insumos materiales e inmateriales, individuales y colectivos. A distancia, ciertos bienes tangibles de la población, tales como ingresos y propiedades; después el nivel educativo familiar y, ya por último, la organización comunitaria tejida alrededor de los servicios de agua.
- ✓ **Comparación entre variables del componente Uso:** se primó la dotación doméstica, dado su papel como surtidor de las necesidades hídricas básicas. Luego el riego, como reductor de vulnerabilidad socioeconómica y ambiental, gracias a su papel dinamizador del mercado local de bienes y empleo. En otro plano están las actividades agropecuarias, incluso de subsistencia, en virtud de su aporte a la seguridad alimentaria. Y al final figuran las labores no agropecuarias.

Por enfoque de género, se estimó tan relevante la existencia de tareas productivas, como la implicación femenina en las mismas.

- ✓ **Comparación entre variables del componente Medio ambiente:** se atribuyó máxima significación a las pérdidas de cultivos y animales de origen natural (sobre todo hidrológico), por sus graves implicaciones socioeconómicas. De lejos les siguen las evidencias, más o menos objetivas, de degradación del entorno, y en última instancia, la percepción subjetiva de ese deterioro ambiental.

Resulta innegable que toda esta calificación, inserta dentro de un trabajo científico, y fundamental puesto que de ella parte la deducción de todos los pesos, obedece única y exclusivamente al juicio del investigador, lo cual le confiere un carácter absolutamente discutible. Basta con decir que, tanto el diseño conceptual del WPI como el del AHP, ponen de relieve no sólo la conveniencia sino la necesidad de buscar el consenso más amplio posible en torno a la ponderación de variables, lo cual demandaría la participación de diversos actores involucrados. En el presente caso, como mínimo, estarían llamados a pronunciarse activamente, aparte de la academia, la ONGD, el Estado, el sector agua, los ecologistas y, cómo no, también la comunidad.

A tal efecto, habría procedido conformar lo que la bibliografía especializada en teoría multi-criterio (dentro de la que se inscribe el AHP) denomina un "centro de preferencias", esto es, un espacio de concertación al interior del cual todas las partes implicadas exponen sus posiciones sobre el problema, e intentan construir una visión compartida al respecto que, a su vez, se refleje en la asignación consensuada de un peso a cada variable relevante. En sentido amplio, la decisión multi-criterio puede brindar luces acerca del provecho que para la sociedad en su conjunto suponen diferentes esquemas de explotación hidráulica (o varios aspectos envueltos en ella, como en este caso), ponderando el peso de objetivos de gestión descriptivos de intereses institucionales y comunitarios, a veces contrapuestos. Una ponderación de criterios conlleva la elaboración de una matriz de metas y la fijación de un set de restricciones que recogen los intereses de los actores incumbidos (Janssen (1992) y Barba-Romero y Pérez (1994)).

Dicho esto, vale recordar que aquí se está hablando de una evaluación *ex post*; efectuada al margen del contexto geográfico de la intervención; y con fines meramente académicos. El valor práctico del presente análisis radica, pues, en la formulación de una propuesta metodológica que bien podrá ser replicada en otras experiencias similares que persigan propósitos afines. La Tabla II-8 enseña la ponderación de componentes y sub-componentes, acometida a la luz del ejercicio comparativo descrito previamente. Nótese que los pesos, tanto de los componentes entre sí, como de las variables constitutivas de cada componente, suman una unidad (1,00).

Tabla II-8. Ponderación de componentes y subcomponentes

SUBCOMPONENTE	VARIABLE		
	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	PESO
<b>RECURSOS</b>			<b>0,06</b>
Disponibilidad de agua superficial y subterránea	Índice de aridez	r01	0,26
Variabilidad y fiabilidad de los recursos hídricos	Porcentaje de tiempo de déficit en balance hídrico climático	r02	0,63
Calidad de agua	Porcentaje de muestras de agua de consumo sin contaminación bacteriológica	r03	0,11
<b>ACCESO</b>			<b>0,36</b>
Porcentaje de hogares conectados a una fuente de abastecimiento por tubería	Cobertura de acueducto	a01	0,23
	Porcentaje de familias con capacidad de almacenamiento igual o superior a una semana	a02	0,06
Conflictos por uso del agua	Porcentaje de familias que reportan conflictos vinculados con agua y saneamiento	a03	0,17
Cobertura de alcantarillado o saneamiento	Cobertura de letrina	a04	0,23
Acarreo de agua	Frecuencia y porcentaje de agua acarreada por mujeres y niños	a05	0,06
Tiempo gastado en recolección de agua, incluyendo la espera	Porcentaje de familias que gastan menos de una hora al día en acarreo de agua	a06	0,06
Acceso a cobertura de riego ajustada por características climáticas	Porcentaje de familias con acceso a riego	a07	0,17
<b>CAPACIDAD</b>			<b>0,12</b>
Riqueza representada por la propiedad de artículos duraderos	Porcentaje de familias con vivienda y/o tierra propia	c01	0,09
Mortalidad infantil	Tasa de mortalidad antes de los cinco años de edad	c02	0,24
Nivel educativo	Nivel educativo del cabeza de familia	c03	0,07
	Máximo nivel educativo dentro de la familia	c04	0,07
Pertenencia a asociaciones de usuarios de agua	Existencia de comité de agua	c05	0,03
	Participación femenina en comité de agua	c06	0,03
	Existencia de registro de usuarios y pagos	c07	0,03
Morbilidad de origen hídrico	Incidencia de enfermedades potencialmente asociadas al agua	c08	0,24
Acceso a ingresos	Porcentaje de hogares que reciben pensión, giro o salario	c09	0,09
	Porcentaje de hogares con al menos una mujer que recibe pensión, remesa o salario	c10	0,09
<b>USO</b>			<b>0,38</b>
Uso doméstico	Porcentaje de familias con dotación de 20 l/hab*día o superior	u01	0,35
Uso agrícola	Porcentaje de familias que siembran cultivos	u02	0,09
	Fración de tierra cultivada, bajo riego (la mitad, más o menos)	u03	0,21
	Porcentaje de participación femenina en actividad agrícola	u04	0,09
Uso pecuario	Porcentaje de familias con acceso a agua para cría de animales	u05	0,09
	Porcentaje de participación femenina en actividad pecuaria	u06	0,09
Otros usos	Porcentaje de familias con acceso a agua para usos productivos no agropecuarios	u07	0,03
	Porcentaje de participación femenina en actividad productiva no agropecuaria	u08	0,03

SUBCOMPONENTE	VARIABLE		
	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	PESO
<b>MEDIO AMBIENTE</b>			<b>0,08</b>
Uso de los recursos naturales por parte de la población	Existencia de degradación ambiental de origen humano	e01	0,15
	Calidad percibida del entorno natural	e02	0,04
Desastres naturales	Reportes de pérdida de cultivos durante los últimos cinco años	e03	0,51
	Reportes de ocurrencia de desastres naturales durante los últimos cinco años	e04	0,15
Erosión	Porcentaje de familias que reportan erosión en su predio	e05	0,15

Ya para cerrar este epígrafe, la Tabla II-9 y la Figura II-4 condensan la estimación del WPI, previa ponderación vía AHP, para los tres estratos de interés. No hay cambios generales destacables respecto a las ponderaciones precedentes las cuales, como bien se recordará, no obedecían a una comprensión más o menos rigurosa del problema, como ahora. Tal vez el hecho más llamativo sea el ascenso de los beneficiarios sub-urbanos *pre* en el escalafón, al pasar de WPI alto a severo, aunque vale decir que esta subida es reflejo de una reducción de tan sólo tres puntos, de 49 a 46 (igual orden de magnitud que en los otros dos estratos), pero suficientes para franquear el difuso umbral de las 48 unidades que separa ambas categorías.

Tabla II-9. Estimación del WPI con ponderación vía AHP (resumen)

ESTRATO	COMPONENTE					WPI	
	RECURSOS	ACCESO	CAPACIDAD	USO	EDIO AMBIEN	VALOR	CATEGORÍA
BEN SEMI-URB POST	67	74	64	37	61	57	MEDIO
BEN SEMI-URB PRE	63	50	56	34	61	46	SEVERO
BEN RURALES	63	26	55	33	24	34	SEVERO

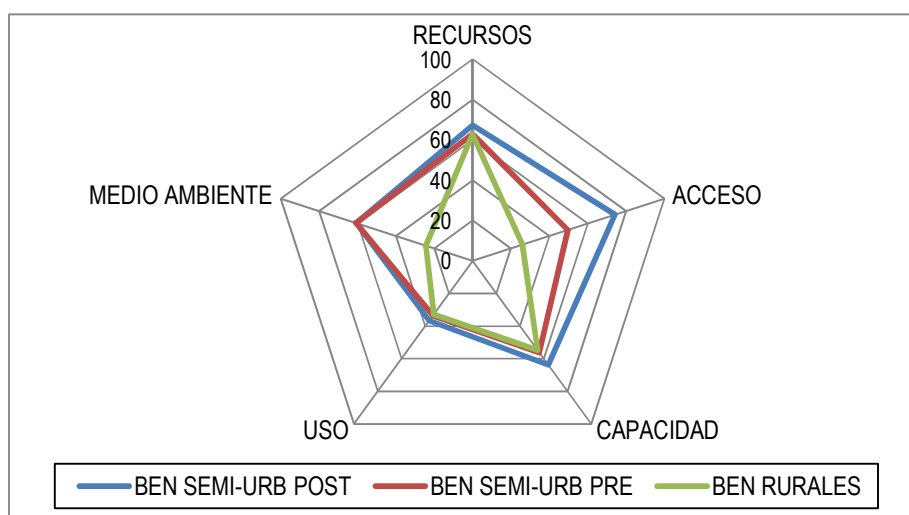


Figura II-4. Water Poverty Index con ponderación vía AHP

Por otro lado, entre los componentes sí se aprecian variaciones notables (positivas de hasta veinte puntos y negativas de hasta diez puntos) que, pese a ello, no repercuten ostensiblemente en el índice global. Esto se debe

al efecto neutralizador de los pesos por componentes, ya que el grueso de oscilaciones más pronunciadas tuvo lugar en Capacidad, Medioambiente y Recursos, precisamente los componentes de menor peso relativo. A pesar de esta aparente inmutabilidad del WPI que, dicho sea de paso, viene a refrendar su robustez conceptual y matemática, la incorporación de unos pesos "argumentados" dentro del índice brinda mucha mayor fiabilidad acerca de los resultados obtenidos mediante su aplicación.

### **2.3.5 Aplicación del Análisis Coste-Beneficio**

Como complemento –y contrapunto- al WPI, a continuación se examina el impacto del proyecto WASH, mediante la aplicación del Análisis Coste-Beneficio (ACB). Primero se estima el beneficio generado sobre varios aspectos económicos y sociales de la población asistida en el corregimiento de Las Mujeres y, dentro de lo posible, según la información disponible, en el conjunto de localidades objeto de atención. Después, a fin de establecer el grado de conveniencia de la actuación, estos beneficios percibidos por la comunidad destinataria son contrastados con los costes en los que se incurrió para la materialización de las obras.

Mientras no se especifique algo distinto, las cifras se expresan en pesos colombianos (COL\$) de 2008, y su conversión a euros (€) se efectúa a la tasa de cambio promedio entre enero y noviembre de 2008, reportada por el DANE: 2.855,193 COL\$ = 1€.

El autor expresa su sincero agradecimiento al Profesor Robert J. Brent, por su inestimable contribución al presente trabajo, consistente en su orientación respecto al abordaje metodológico del Análisis Coste-Beneficio.

#### **2.3.5.1 Impacto sobre la salud**

Con vistas a evaluar el beneficio derivado de la intervención en términos de salud pública, se analizó la evolución temporal (2002-2008) de la incidencia de siete patologías potencialmente ligadas al agua, en las ocho localidades del área de acción. Las patologías documentadas fueron de tipo digestivo por un lado (enfermedad diarreica aguda y amebiasis), y dérmico por otro (escabiosis, dermatitis, pitiriasis versicolor, pioderma y dermatitis infecciosa). El Anexo II-6 muestra la información epidemiológica recabada.

El objetivo era estimar el hipotético beneficio experimentado por la gente en su estado de salud, con posterioridad a la intervención (2004 en adelante), como el ahorro del coste de tratamiento de la enfermedad; ya que los recursos así economizados podrían destinarse a cubrir otras necesidades de la familia y, en últimas, mejorar su calidad de vida.

En las estadísticas provistas por el CAMU de Moñitos no se detectó una marcada tendencia decreciente en el número de casos de dichas patologías en ninguno de los ocho asentamientos. La idea era comparar esta situación con la registrada en otras localidades del municipio, pero no beneficiarias del proyecto. Previo cálculo de las tasas de incidencia (número de casos por

cada 100.000 habitantes), este ejercicio permitiría filtrar la influencia de los factores regionales relacionados con el problema, pero ajenos al alcance de la actuación (hidro-meteorología o malnutrición, por ejemplo). Por desgracia fue imposible obtener tal información epidemiológica.

La Figura II-5 y la Figura II-6 ilustran el comportamiento errático de la incidencia de dos afecciones potencialmente ligadas a deficiente suministro de agua, una de tipo estomacal (enfermedad diarreica aguda) y la otra de carácter cutáneo (dermatitis), tanto en el corregimiento de Las Mujeres, como en el agregado de localidades atendidas. La trayectoria oscilante de la morbilidad guarda cierto paralelismo entre ambas áreas de análisis. Llama la atención el repunte de ambas patologías durante el año 2008 en ambos espacios geográficos, ya que el dato consignado no refleja el acumulado anual, sino el registrado hasta la fecha de la visita (septiembre). Esto puede obedecer a factores de ámbito regional, tales como la hidro-meteorología.

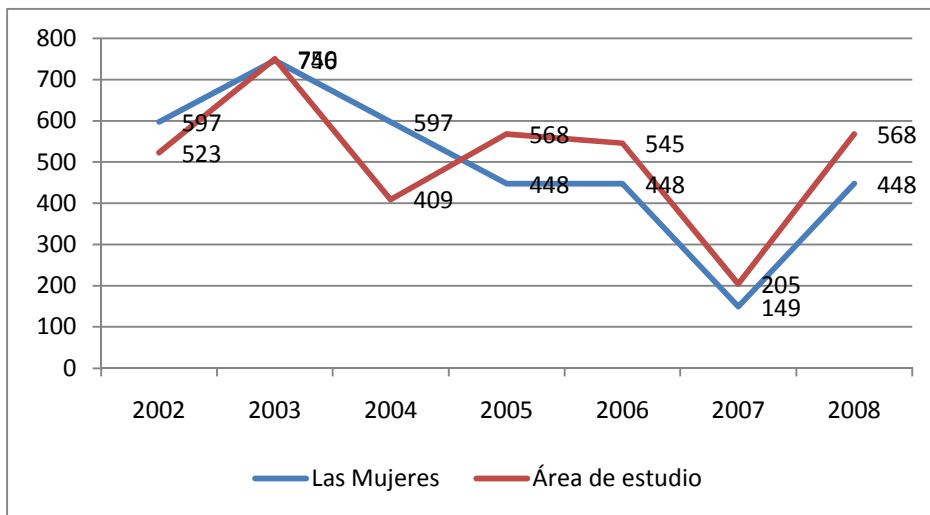


Figura II-5. Incidencia de enfermedad diarreica aguda  
Fuente datos: CAMU Moñitos 2008 (elaboración propia)

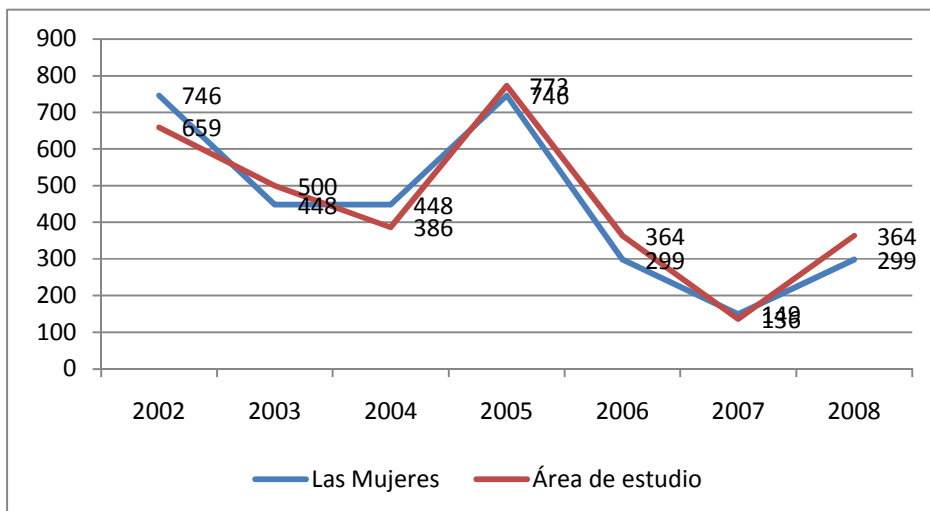


Figura II-6. Incidencia de dermatitis  
Fuente datos: CAMU Moñitos 2008 (elaboración propia)



Adicionalmente, no se puede pasar por alto que la fuente de datos sobre procedencia de los pacientes corresponde a la indagación directa efectuada en el CAMU, esto es, en la cabecera urbana de Moñitos. Este detalle es reseñable por cuanto entre los campesinos colombianos es frecuente aludir a su lugar de residencia en un sentido que podría tildarse de impreciso, usualmente denotando la vereda o el corregimiento, como el entorno socio-espacial al interior del cual se desenvuelven. Por tanto, no sería extraño que dos personas declaren provenir de Las Mujeres, pese a que una de ellas habita en el centro poblado y la otra en el extrarradio. Así las cosas, puede ser que las estadísticas epidemiológicas recolectadas no permitan discernir la distribución geográfica de las patologías diagnosticadas ni, en últimas, el probable grado de atención percibido por un individuo a partir del proyecto.

La Tabla II-10 y la Tabla II-11 muestran la evolución, durante el período de análisis (2002 a 2008), de la tasa de incidencia de enfermedades ligadas potencialmente al agua, como número de casos nuevos por cada 100.000 habitantes, en Las Mujeres y en el conjunto de localidades. En relación a este tema, conviene tener en cuenta el desfase temporal que conllevaría el período de incubación de cada trastorno, en razón a que una infección contraída con antelación al proyecto WASH, podría evidenciarse con posterioridad al mismo.

Dicho esto, vale anotar que factores como la esperable –y necesaria– expansión de la cobertura sanitaria, el arduo traslado de los campesinos hasta el casco urbano de Moñitos (sede del CAMU) a causa de la precaria red viaria e, incluso, el efecto positivo de los talleres sobre salud e higiene ofrecidos por ACF-E en 2004, manifiesto en una mayor concienciación sobre el riesgo que entrañan las afecciones de origen hídrico –en contra de la habitual normalización–, podrían resultar tanto en un sub-registro de casos antes de la intervención, como en un aumento del registro después.

Todo lo anterior pudo conspirar para brindar una visión poco clara acerca del patrón temporal del problema, a la luz de los pocos datos disponibles. Lo ideal habría sido aplicar una encuesta específica *in situ*, que permitiera comparar la situación previa y subsiguiente al proyecto.

En cualquier caso, con arreglo a la encuesta, debe recordarse que, en comparación con los beneficiarios semi-urbanos, los rurales reportaron mayor aparición de enfermedades de origen potencialmente hídrico, lo cual podría evidenciar una mayor morbilidad de este tipo en el segundo estrato.

A modo indicativo, conviene citar el trabajo adelantado por Chacón y Leal (2006), sobre el elevado coste social y económico provocado por doce enfermedades hidro-transmisibles (once gastrointestinales más hepatitis A) en el estado mexicano de Morelos durante el año 2002, en términos del coste de tratamiento y de pérdida de productividad laboral. El abanico de costes médicos fue muy amplio, en función de la patología, del manejo (ambulatorio u hospitalario), de la institución sanitaria y del sector (público o privado). El coste de tratamiento promedio fue de 37 dólares por caso.

Tabla II-10. Tasa de incidencia de enfermedades potencialmente ligadas al agua (No. casos nuevos/100.000 hab) - Corregimiento Las Mujeres

DIAGNÓSTICO	AÑO							PARÁMETRO ESTADÍSTICO				
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	PROM	MÁX	MÍN	D STD	C VAR
Enfermedad diarreica aguda	597	746	597	448	448	149	448	490	746	149	187	0,38
Escabiosis	448	299	299	299	299	299	299	320	448	299	56	0,18
Dermatitis	746	448	448	746	299	149	299	448	746	149	228	0,51
Pitiriasis versicolor	0	149	0	0	149	149	149	85	149	0	80	0,94
Pioderma	149	0	149	0	0	149	149	85	149	0	80	0,94
Dermatitis infecciosa	0	149	0	149	149	149	299	128	299	0	103	0,81
Amebiasis	149	149	149	0	0	448	149	149	448	0	149	1,00
<b>PROMEDIO</b>	<b>2.090</b>	<b>1.940</b>	<b>1.642</b>	<b>1.642</b>	<b>1.343</b>	<b>1.493</b>	<b>1.791</b>					

Población objetivo: 670 hab

Fuente datos: CAMU Moñitos 2008 (elaboración propia)

Tabla II-11. Tasa de incidencia de enfermedades potencialmente ligadas al agua (No. casos nuevos/100.000 hab) - Área de estudio

DIAGNÓSTICO	AÑO							PARÁMETRO ESTADÍSTICO				
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	PROM	MÁX	MÍN	D STD	C VAR
Enfermedad diarreica aguda	523	750	409	568	545	205	568	510	750	205	168	0,33
Escabiosis	364	409	227	364	341	295	341	334	409	227	58	0,17
Dermatitis	659	500	386	773	364	136	364	455	773	136	211	0,46
Pitiriasis versicolor	0	23	0	0	23	45	91	26	91	0	33	1,28
Pioderma	91	23	68	114	91	91	182	94	182	23	48	0,51
Dermatitis infecciosa	68	227	91	91	114	182	227	143	227	68	68	0,47
Amebiasis	23	23	23	0	0	500	205	110	500	0	186	1,69
<b>PROMEDIO</b>	<b>1.727</b>	<b>1.955</b>	<b>1.205</b>	<b>1.909</b>	<b>1.477</b>	<b>1.455</b>	<b>1.977</b>					

Población objetivo: 4.400 hab

Fuente datos: CAMU Moñitos 2008 (elaboración propia)

Además de constatar un fuerte impacto socioeconómico por inadecuados servicios de agua potable y saneamiento básico, el citado estudio llama la atención sobre la vulnerabilidad extrema de los más pobres en este aspecto, en razón a su mayor prevalencia de tales patologías (2,5 veces más que en otros grupos sociales), y a su mayor proporción de población infantil (cuatro veces), mucho más expuesta a las mismas, con la pérdida de rendimiento escolar que ello conlleva. Los autores advierten que son precisamente las familias menos favorecidas las que se ven forzadas a dedicar una mayor fracción de sus escasos ingresos a tales cuidados de salud. Como es apenas lógico, todo esto redundará en una retroalimentación del círculo vicioso de la pobreza.

El lector interesado en profundizar sobre metodologías de transferencia de resultados entre contextos socio-ambientales comparables, como México y Colombia en este caso, puede remitirse a Desvousges (1998).

Otro frente del beneficio sanitario es el incremento de productividad por cuenta de la reducción de morbilidad ya anotada: al verse menos aquejadas por patologías de origen hídrico, las personas en edad activa se encuentran en mayor disposición de dedicarse a las faenas del campo, y así obtener un mayor fruto de la combinación tierra-trabajo-capital. La cuantificación de este beneficio se asimila al número de jornales que dejan de perderse por tales contingencias de salud. Sólo por dar un ejemplo orientativo, en el estudio de caso de México, ya citado, la baja laboral típica fue de una semana (Chacón y Leal, 2006).

Aquí cabe reseñar el singular comportamiento de los mercados de la tierra y el trabajo en la zona, comparado con otras regiones del departamento de Córdoba: según un profesional de la base de ACF-E en Montería, los suelos de la región costanera, al norte del Departamento (que abarca Moñitos), exhiben una aptitud agrológica muy inferior a la de los suelos de la región sabanera, al sur, lo que incide en un menor rendimiento agropecuario y esto, a su vez, en un menor precio de tierra, bienes y trabajo<sup>27</sup>.

Además, por regla general, un jornalero típico de esta zona no suele estar afiliado a la Seguridad Social, ni faenar más de dos o tres días a la semana. Tal fenómeno de desempleo encubierto implica que el coste de oportunidad del trabajo debería ajustarse en esa misma medida, aplicando un factor de corrección de entre 0,40 y 0,60, sobre una semana laborable de cinco días (se habría tomado 0,50). Aun así, es usual asignar al tiempo libre la mitad de valor del tiempo productivo, dado su aprovechamiento potencial en la vida familiar, social o, simplemente, descanso y/u ocio (Azqueta, 2007).

De todas maneras, aquí se habla de un procedimiento hipotético a seguir, ya que fue imposible conocer la merma de morbilidad que habría dado lugar a este incremento en la productividad del trabajo, motivo por el cual este impacto no figura dentro de la contabilidad de beneficios económicos.

---

<sup>27</sup> En la costa el jornal ronda los 10.000 COL\$ (3,50 €) y en la sabana los 25.000 COL\$ (8,76 €), mientras el valor nacional de referencia es 15.383 COL\$ (5,39 €).

### 2.3.5.2 Impacto sobre la producción y el consumo

Como bien se ha remarcado a lo largo del texto, el proyecto hidráulico en cuestión no conllevó ninguna actuación en irrigación; por lo cual no cabe esperar beneficios por incremento en la productividad agrícola. En cuanto a la experiencia agro-ecológica implantada en Las Mujeres (aves, cerdos y cultivos asociados), y pese a no haberse sostenido en el tiempo por las razones ya comentadas, ella podría constituir una fuente potencial de alimentos e ingresos adicionales para los pobladores, en la medida que, como ya se adujo, la comunidad ahora cuenta con una infraestructura y una capacitación que, previos ajustes, permitirían relanzar la actividad.

Sobre el testimonio obtenido de los participantes en la experiencia agro-ecológica -que contó con amplia participación femenina y juvenil-, acerca de la producción de la granja comunitaria en su fase de plena operación, se aproximó el dinero generado por esta actividad productiva, así:

Se adoptó el precio de venta del cerdo en pie, es decir vivo (previo al sacrificio y procesamiento), referido a la Feria de Ganados de Medellín celebrada entre el 28 de julio y el 1 de Agosto de 2008 (Sistema de Información de Precios del Sector Agropecuario, SIPSA<sup>28</sup>). El precio del pollo se sacó por relación entre el precio del cerdo en pie y el precio del pollo en pie, a marzo de 2002 (Vargas y Martínez, 2003). A falta de precios, en pie o en canal, para el pavo se utilizó el mismo precio en pie del pollo. A efectos de calcular el beneficio anual, el valor del cerdo reproductor y de las cerdas de cría se dividió entre sus tres años de vida útil.

Al importe así hallado había que restar los costes de producción, como los inherentes a los piensos (aunque éstos eran preparados por los propios campesinos con insumos naturales del entorno), las medicinas, o incluso el agua. También se descontarían los jornales dedicados a tareas de la granja. El beneficio neto de estas actividades se dedujo a partir de los cálculos efectuados por Corrales (2007) sobre la base de experiencias prácticas de *uso múltiple* en el departamento del Valle del Cauca (que se analizarán con mayor detalle en el próximo capítulo), y que dan cuenta de utilidades que rondan el 23% para cerdos y el 18% para pollos de engorde, la cual se hizo extensiva a los pavos en este caso.

La Asociación Colombiana de Porcicultores reporta la siguiente estructura de costes de producción en explotaciones de ciclo completo en Colombia: 78% en alimento, 8% en mano de obra, 6% en comercialización, 2% en instalaciones, 2 en fármacos, y 4% en otros<sup>29</sup>. No se dispuso de información similar concerniente al sector avícola.

---

<sup>28</sup>Fuente: [http://www.agronet.gov.co/www/docs\\_agronet/200893154613\\_BolAgosto1.pdf](http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/200893154613_BolAgosto1.pdf) (visitado el 03 de febrero de 2009 y el 09 de marzo de 2011)

<sup>29</sup> Fuente: <http://www.cmp.org/eventos/enc7Mem/ConsueloV.pdf> (visitado el 08 de octubre de 2010 y el 09 de marzo de 2011)

El peso y la edad estándares de los animales para la venta se consultó en manuales de porcicultura y avicultura, tanto en formato editorial (Padilla, 2007) como electrónico<sup>30</sup>. Se supuso que la población de aves (150 animales) estaba conformada en un 75% por pollos (113 unidades) y el 25% restante por pavos (38 unidades). El procedimiento descrito se sintetiza en la Tabla II-12 (precios de 2008).

Tabla II-12. Producción anual de la granja comunitaria

ARTICULO	UNIDADES	VENTA		PRECIO EN PIE		PRECIO UNITARIO		BENEFICIO BRUTO		BENEFICIO NETO	
		MESES	Kg	COL\$/Kg	€/Kg	COL\$	€	COL\$	€	COL\$	€
Cerdos reproductores	1	36	140	1.800	0,63	84.000	29,42	84.000	29,42	19.385	6,79
Cerdas de cría	4	36	115	2.700	0,95	103.500	36,25	414.000	145,00	95.538	33,46
Cerdos de levante	30	5	90	4.200	1,47	378.000	132,39	11.340.000	3.971,71	2.616.923	916,55
Pollos	113	2	2	2.593	0,91	5.292	1,85	595.346	208,51	106.312	37,23
Pavos	38	6	10	2.593	0,91	25.926	9,08	972.222	340,51	173.611	60,81
<b>TOTAL</b>								<b>13.405.568</b>	<b>4.695,15</b>	<b>3.011.769</b>	<b>1.054,84</b>

Relación precio en pie: Cerdo de levante / Pollo: 1,62

Utilidad cerdos: 23%

Utilidad pollos: 18%

La experiencia agro-ecológica fue de carácter cooperativo: el 70% de la producción se destinaría al auto-consumo por parte del grupo ejecutor, y el 30% restante al apoyo de población vulnerable (niños escolares, ancianos, madres jefes de hogar). Sólo hasta un 10% podría venderse (ACF-E, 2005). Con base en estos estatutos, se fijó el 100% de utilidad como beneficio por incremento en la producción y el consumo de población general (auto-consumo o venta): 3.011.769 COL\$ (1.054,84 €). Un plus del 20% sobre la utilidad se tomó como beneficio social por incremento en el consumo de población vulnerable, sobre lo cual se aplicó un factor de ponderación del 30%, en reconocimiento al bienestar que propicia: 783.060 COL\$ (274,26 €). Por población vulnerable se tomó el grupo de diez ancianos eximidos del pago de la tarifa de agua y saneamiento en consideración a su frágil estado de salud o precaria situación económica.

A falta de información detallada en torno a las experiencias productivas implantadas en cinco de las siete localidades restantes, sólo fue posible realizar este ejercicio de valoración para el corregimiento Las Mujeres. Asimismo, conviene aclarar que estos valores se ofrecen a modo indicativo ya que, tal como se explicó antes, es muy probable que los precios de estos artículos sean sensiblemente inferiores en el área de interés, de donde no se dispuso de datos puntuales.

<sup>30</sup>Fuente: [http://www.forodecampo.com.ar/index.php?option=com\\_remository&Itemid=28&func=startdown&id=97](http://www.forodecampo.com.ar/index.php?option=com_remository&Itemid=28&func=startdown&id=97) (visitado el 03 de febrero de 2009, no disponible el 09 de marzo de 2011)

<http://www.proclave.com/servet/aviar/PolloEngorde.htm> (visitado el 03 de febrero de 2009 y el 09 de marzo de 2011)

En cualquier caso, este frente de trabajo, articulado a un proyecto WASH, manifiesta, tal vez como ningún otro, el rol que puede llegar a cumplir el uso productivo del agua a pequeña escala (*uso múltiple*), como estrategia de reducción de pobreza en entornos rurales.

### **2.3.5.3 Impacto sobre el precio de la vivienda**

Gracias a un caso concreto documentado en la encuesta, consistente en una familia llegada a Las Mujeres inmediatamente después de la actuación de ACF-E, pero que había negociado su casa desde antes, se pudo inferir el efecto benéfico del proyecto sobre el precio de la vivienda: la residencia pasó de costar 4.000.000 COL\$<sub>2004</sub> (1.225 €<sub>2004</sub>) a costar 5.000.000 COL\$<sub>2004</sub> (1.531 €<sub>2004</sub><sup>31</sup>), lo cual refleja un aumento del 25% en el valor del bien, imputable primordialmente a la disponibilidad de letrina domiciliaria, según testimonio de la propietaria.

Acorde al fundamento conceptual del método de valoración de los precios hedónicos (Azqueta, 2007) según el cual, ante igualdad de los atributos restantes del bien, el precio de la vivienda refleja la calidad ambiental del entorno, si se adopta este inmueble como indicativo de las 76 casas familiares con nueva letrina, se estaría hablando de un beneficio económico del orden de los 76.000.000 COL\$<sub>2004</sub> (23.278 €<sub>2004</sub>) por concepto de valorización de la vivienda gracias al proyecto, sólo en el corregimiento de Las Mujeres; pero que si se hace extensivo a todas las localidades atendidas, con 246 letrinas construidas, alcanzaría los 246.000.000 COL\$<sub>2004</sub> (75.346 €<sub>2004</sub>), lo cual representa casi el 23% del total de la inversión ejecutada (320.800 €<sub>2004</sub>).

En términos absolutos, estas cifras pueden lucir más bien discretas, pero no debe perderse de vista que ellas encierran una notable potenciación del capital físico de estas familias, con base en el cual pueden mejorar su capital financiero, a través del acceso a préstamos con fines empresariales y/o educativos, dado que predominan los hogares dueños del inmueble que habitan y podrían aportarlo como garantía de tales transacciones, lo cual redundaría en un incremento de su capital tecnológico y humano lo cual, sin duda, conllevaría un alivio de pobreza. Nótese además que una valorización de la vivienda en torno a un millón de pesos supone la sumatoria de los jornales de cien días (a razón de 10.000 COL\$ diarios).

De hecho, el monto de este beneficio podría ser mayor si se tiene en cuenta que la vivienda que dio lugar a este análisis, exhibía unas características estructurales bastante básicas, casi precarias, y que, aún siendo comunes a muchas casas de la zona, son ampliamente superadas en otras tantas.

Por otro lado, es sensato pensar que, tras esta apreciación inmobiliaria, se halla todo el paquete de mejoras introducidas por el proyecto en el entorno estudiado incluyendo, por ejemplo, los progresos en materia sanitaria o

---

<sup>31</sup> Tasa de cambio promedio durante 2004: 3.264,927 COL\$ = 1€ (DANE).

ahorro de tiempo; beneficios estos que deberían ser descontados de tal valorización. Por tanto, en reconocimiento a un riesgo cierto de doble contabilización de beneficios, sólo se computó el 50% de dicha suma, esto es 38.000.000 COL\$ (11.639 €). Este ajuste podría evaluarse como un análisis de sensibilidad en torno al porcentaje, y cobra especial sentido en el posterior contraste entre beneficios y costes por frentes de actuación, en el cual la apreciación inmobiliaria se contrapone a la inversión en letrinas.

#### **2.3.5.4 Impacto sobre el gasto de dinero en compra de agua**

Para empezar, procede repasar el escenario de abasto y remoción de agua en las viviendas, previo al proyecto: el caserío de Las Mujeres ya contaba con un sistema de acueducto compuesto por un bombeo que cada cuatro días impulsa el agua desde la represa a los tanques de pre-filtrado, y una red de tubería que la distribuye por gravedad, y sin más tratamiento, desde allí hasta las casas. En función de su infraestructura domiciliaria (techo y tanque), las familias procuran almacenar agua lluvia para consumo directo, y utilizan el acueducto para los oficios caseros. En cuanto a saneamiento básico, no había instalaciones de evacuación de aguas residuales.

ACF-E aisló la represa, dotó de un nuevo transformador a la estación de bombeo, rehabilitó la red de distribución, y construyó tres tanques pluviales colectivos, con capacidad de 40.000 litros cada uno, que actúan como fuentes de reserva de agua de boca en épocas de estiaje para el conjunto de la población, y a lo largo de todo el año para los hogares que carecen de los medios de acopio necesarios. El saneamiento básico se practica a través de letrinas familiares, también implantadas por ACF-E. Se deduce entonces que el funcionamiento del acueducto no se alteró a causa del proyecto, aunque sí cabe suponer cierta mejora cualitativa del líquido.

Para estimar el ahorro por compra de agua experimentado por las familias semi-urbanas, la referencia será el importe pagado por las familias rurales quienes, como es bien sabido, siguen careciendo de cualquier sistema de suministro (ACF-E sólo les proveyó tanques de 25 l para guardar agua de boca). Por ello, enseguida se examina el precio del agua en la zona:

En el centro poblado de Las Mujeres, los servicios de abasto y remoción son gestionados por el Comité de Agua y Saneamiento (preexistente), que mensualmente recauda un término fijo de 3.000 COL\$ (1,05€) por cada uno de los 85 usuarios actuales (viviendas), con independencia del volumen consumido, ya que no hay contadores. El dinero así recolectado se destina al pago del operario de la bomba y al mantenimiento elemental del sistema. Algunas tareas como la reparación del cercado de la represa se llevan a cabo mediante campañas de trabajo comunal. Eventualmente, a los usuarios con mayores dificultades financieras se les permite pagar en especie (trabajo a favor del acueducto), y los clientes más cumplidos en sus pagos, son premiados con el obsequio de enseres o víveres. Incluso, la asamblea de usuarios ha acordado eximir del pago de tarifa a diez ancianos que no cuentan con ingresos, ni tampoco están en condiciones de laborar.

Según testimonio de varios miembros del Comité, el esquema operativo así descrito funciona razonablemente bien, lo cual se refleja en la preservación del sistema colectivo, el mejoramiento de algunas estructuras individuales (tanques y letrinas), y la configuración de una cartera morosa baja. Al parecer, el nivel de satisfacción es aceptable: durante la encuesta sólo se conoció la inconformidad de un usuario, entre 20, por la administración del sistema, aunque la amenaza del sesgo de complacencia siempre estuvo ahí.

Dado que no se buscan utilidades financieras, la tarifa de acueducto ha sido ajustada a lo largo del tiempo, únicamente en función de los costes de funcionamiento: 2.000 COL\$ (0,70 €) en 2000, 2.500 COL\$ (0,88 €) en 2004 y 3.000 COL\$ (1,05 €) en 2008 (fecha de la visita). Este precio del agua que pagan los habitantes del centro poblado de Las Mujeres por un volumen "ilimitado" (suministro intermitente) de agua cruda que llega hasta sus hogares, contrasta con el que se ven obligados a sufragar los vecinos del extrarradio, que fluctúa entre 600 y 1.000 COL\$ (0,21 y 0,35 €, respectivamente), por "viaje de agua" (dos bidones de 25 litros cada uno), igualmente no tratada, y que en la mitad de los casos deben acarrear durante más de una hora al día. Tanto el dinero como el tiempo varían según la época del año, sea ésta lluviosa o seca.

Irónicamente, este precio del agua, para unos campesinos sin conexión al acueducto comunitario, pese a la precariedad del sistema, es muy superior a la tarifa del servicio normalizado de abasto y remoción (agua potable, alcantarillado y en ocasiones depuración) que se disfruta en las principales ciudades del país: 50 litros a 1.000 COL\$ (0,35 €) equivalen a 20.000 COL\$ (7,00 €) por metro cúbico, comparado con 1.816 COL\$ (0,64 €) en Bogotá, 993 COL\$ (0,35 €) en Cali, 983 COL\$ (0,34 €) en Medellín, 1.207 COL\$ (0,42 €) en Barranquilla, 1.312 COL\$ (0,46 €) en Cartagena, 845 COL\$ (0,30 €) en Cúcuta y 829 COL\$ (0,30 €) en Bucaramanga (PNUD<sup>32</sup>).

Al examinar el coste del agua doméstica para dos hipotéticas familias de cinco miembros (tamaño típico en la zona), una de ellas residente en el poblado y la otra en la periferia, se tiene que, con un consumo per cápita de 17,50 l/hab\*día, por los mismos 2.625 litros mensuales, la primera familia gastaría 3.000 COL\$ (1,05 €), al tiempo que la segunda desembolsaría 52.500 COL\$ (18,39 €), es decir, casi 18 veces el importe anterior o, lo que es lo mismo, para satisfacer mínimamente su demanda hídrica, la segunda familia tendría que pagar en un solo mes casi lo que la primera familia paga en un año y medio. En este cálculo, sobre una dotación básica de 20 l/hab\*día se han descontado 2,50 l/hab\*día de consumo humano directo que provendrían del acopio domiciliario de lluvia, y no del acueducto.

De acuerdo a las características particulares del mercado laboral en la zona de estudio (salarios y desempleo encubierto), para un hogar rural típico, este gasto en agua representa entre el 12 y el 35% del ingreso familiar, en función del número de personas económicamente activas (una, dos o tres).

---

<sup>32</sup> Fuente: <http://www.pnud.org.co/sitio.shtml?apc=b-b-37--&x=19740> (visitado el 19 de enero de 2009 y el 16 de mayo de 2011)



Claramente esta carga financiera entraña un factor de vulnerabilidad para este grupo de población, que refuerza el círculo vicioso de la pobreza, en la medida que consume unos recursos monetarios familiares que dejan de estar disponibles para atender otras necesidades esenciales.

Conviene tener presente que la baja tarifa del acueducto es consecuencia de los bajos costes operativos del sistema, y que sólo busca cubrir los gastos de bombeo (electricidad y operario), y conformar un remanente para mantenimiento básico. Por ello, si este sistema hidráulico comunitario se viera abocado a cumplir la normativa vigente en materia empresarial, sanitaria y ambiental (Ley 142 de 1994), la estructura de costes variaría al alza y, forzosamente, también la tarifa, acortándose así el diferencial de costes por compra de agua entre ambos estratos. No obstante, al reducirse la morbilidad de origen hídrico gracias al tratamiento del agua, a su vez se esperarían un nuevo beneficio económico por ahorro en gastos de salud.

En cualquier caso, se advierte una gran vulnerabilidad de la población usuaria del acueducto ante la amenaza externa que entraña el precio de la electricidad, lo cual compromete muy seriamente la sostenibilidad técnica y financiera del sistema. De hecho, al momento de la práctica (septiembre de 2008), se temía un inminente reajuste en la tarifa energética.

Conociendo el esquema operativo y administrativo del acueducto y el grado de adaptación de las viviendas a la variabilidad pluvial, y teniendo presente que el proyecto incidió en la calidad del recurso en origen (represa), aunque no en la cantidad ni en la continuidad del servicio; el ahorro de dinero en compra de agua (gracias a la reserva hídrica colectiva representada en los tres tanques comunitarios para consumo humano que construyó ACF-E), se entiende como el gasto evitado durante la temporada seca a todos los hogares del caserío, y durante el resto del año a aquellas familias que no disponen de suficiente infraestructura de acopio, así:

La duración anual del estiaje queda definida por el porcentaje de tiempo de déficit en el balance hidro-climático (33%, según reporta el Esquema de Ordenamiento Territorial). Tomando como referencia el precio que, tal como ya se explicó, pagan las familias rurales, equivalente a 20.000 COL\$ (7,00 €) por metro cúbico, los 129,64 m<sup>3</sup> que demanda el total de las 85 familias semi-urbanas para consumo humano, a razón de 2,50 l/hab\*día por cada uno de los cinco miembros de cada hogar, durante 122 días al año, se obtienen 2.592.807 COL\$ (907,49 €). De otro lado, la fracción de hogares con escasa o nula posibilidad de reserva supone el 40% de la población (encuesta), y describe las casas con capacidad de almacenamiento inferior a una semana, o sea, 34 de las 85 familias semi-urbanas que, durante los restantes 243 días del año consumen 103,29 m<sup>3</sup>, que representan 2.065.576 COL\$ (723,03 €). Así se tiene un volumen anual agregado de 232,93 m<sup>3</sup>, equivalente a 4.658.383 COL\$ (1.630,52 €).

Nótese que la demanda anual de agua para consumo humano directo a ser satisfecha con la reserva hidráulica colectiva ronda el doble de la capacidad instalada (tres tanques de 40 m<sup>3</sup> cada uno). Trasladando la dinámica del

balance hidro-climático<sup>33</sup> al sistema de almacenamiento, el período crítico se sitúa entre los meses de enero y abril (déficit). Al descontar de la capacidad total los 103,29 m<sup>3</sup> que consumen las 34 familias durante el resto del año (mayo-diciembre), al inicio del estiaje apenas se contaría con un remanente de 16,71 m<sup>3</sup>; por tanto, para acopiar los 112,93 m<sup>3</sup> necesarios para completar los 129,64 m<sup>3</sup> que requieren las 85 familias a lo largo de la sequía, cada tanque tendría que albergar 37,64 m<sup>3</sup>, para lo cual debería estar conectado a una superficie de aferencia (techo) de 512 m<sup>2</sup> que le posibilitara acumular dicho volumen a partir de una lámina agregada de lluvia (entre enero y abril) de 73,7 mm<sup>34</sup>. Tal superficie equivale a un hipotético cuadrado de 23 m de lado. Dado que, según se constató en terreno, estos tanques suelen estar acoplados a pequeñas edificaciones comunitarias (casetas, por ejemplo<sup>35</sup>), queda en entredicho la eficacia real alcanzada por este frente de actuación.

De hecho, al adoptar un cobertizo típico de 20 m<sup>2</sup> (5 m \* 4 m) como área de captación para cada uno de los tres tanques, tras un año completo, los 1.293,3 mm de lluvia media interanual (EOT) se traducen en 77,62 m<sup>3</sup>, muy por debajo de los 232,93 m<sup>3</sup> necesarios, colmando sólo una tercera parte de la demanda. En consecuencia, al aplicar el procedimiento previo, el ahorro de dinero se queda en 1.552.440 COL\$ (543,36 €).

Aquí es imprescindible llamar la atención sobre el hecho de que, desde la perspectiva rigurosa del análisis económico, cuyo núcleo de interés gravita sobre el consumo de la sociedad en su conjunto, la transacción que acaba de describirse no pasa de configurar una mera partida redistributiva, y no logra constituir un beneficio económico propiamente dicho, por cuanto el dinero que deja de desembolsar el agente comprador de agua (las familias), al mismo tiempo deja de ser percibido por el agente vendedor. Distinto sería si ambos agentes (comprador y vendedor) exhibiesen niveles de renta muy disímiles entre sí pero, en este caso, ante tal panorama de pobreza generalizada, dicha condición no se verifica. Por tal motivo, aparte de su cancelación como beneficio económico, este concepto también marca cero dentro del inventario de beneficios sociales.

Resumiendo, en clave de evaluación social de proyectos, este ahorro sólo supone un impacto redistributivo, ya que el dinero que antes pagaban las familias como agente comprador, ha dejado de ser percibido ahora por el agente vendedor. Por tanto, en la contabilidad de beneficios económicos, este ítem se suprime, igual que en el inventario de beneficios sociales, por tratarse de una transacción efectuada entre agentes de renta comparable.

---

<sup>33</sup> Régimen pluviométrico uni-modal: una temporada lluviosa de mayo a noviembre, intercalada con una temporada seca de diciembre a abril (EOT, 2001).

<sup>34</sup> Precipitación media interanual con 50% de probabilidad de ocurrencia, según EOT: 5,0 mm (enero), 1,0 mm (febrero), 3,0 mm (marzo) y 64,7 mm (abril).

<sup>35</sup> La memoria de construcción de ACF-E habla de una cubierta de 5 m \* 4 m.

### **2.3.5.5 Impacto sobre el gasto de tiempo en compra de agua**

Análogo al dinero, el ahorro en tiempo se asigna a hogares con al menos un integrante en edad productiva que, previo al proyecto, se desplazaba más de una hora al día en busca de agua de boca durante la sequía, y que ya no lo hace, gracias a los tres tanques comunitarios implantados por ACF-E. Este beneficio se aproxima, pues, al valor del tiempo ahorrado al cabo de un año por el conjunto de personas de la comunidad que antes se veían obligadas a acarrear agua durante el estiaje, y que ahora pueden dedicar ese tiempo a labores productivas, gracias a la disponibilidad de los tanques.

Las familias que portaban agua antes del proyecto (toda o parte) conforman el 88% de la población: 15 de 17 en la muestra (se excluye a tres familias encuestadas que se afincaron en el caserío con posterioridad al proyecto). Aparte, como porcentaje de hogares que destinaban más de una hora diaria a esta tarea, se toma el reportado por las familias rurales (50%). Se adopta también un escenario de sequía que se extiende a lo largo del 33% del año (tiempo de déficit en el balance hidro-climático), y una dedicación de una hora de viaje al día. El actual tiempo de espera se supone despreciable, por la existencia de tres tanques, lo cual hace prever un aprovisionamiento ágil.

La combinación de estas variables arroja un total de 4.563 horas al año, o sea, 570,35 jornales, que en la región significan 5.703.500 COL\$ (1.996,23 €) los cuales, afectados por un factor de 0,50 para expresar el real coste de oportunidad del tiempo en esta comarca tan aquejada por el desempleo encubierto, quedan en 2.851.750 COL\$ (998,11 €). Según se apuntó en el Impacto sobre la salud, también cabe valorar el tiempo libre a que da lugar esta mejora: aquí se tomó como la mitad del tiempo laborable, lo cual aporta 1.425.875 COL\$ (499,06 €) adicionales. De este modo, el valor del ahorro de tiempo asciende en total a 4.277.625 COL\$ (1.497,17 €).

Este cálculo refleja la persistente necesidad de los pobladores de buscar fuentes alternativas para abastecerse de agua para su consumo directo en vista de que, tal como ya se demostró en el punto anterior, los tanques levantados por el proyecto WASH de ACF-E (o más exactamente, los techos que ellos tienen aparejados) no permiten recolectar el volumen demandado.

Es de anotar que el enfoque de beneficios económicos y/o sociales por provisión de agua aquí desplegado no contempla el impacto derivado de la rehabilitación del acueducto; aunque sí el atribuible al aislamiento de la presa, que está representado por la reducción de morbilidad hídrica.

### **2.3.5.6 Impacto sobre la nutrición escolar**

Como ya se reseñó, un frente de acción del proyecto apuntó a mejorar las instalaciones educativas (colegios y guarderías) de los ocho asentamientos humanos, mediante provisión de tanques de almacenamiento, implantación de baterías sanitarias y edificación y equipamiento de comedores escolares.

Admitiendo que el efecto de las obras hidráulicas de abasto y remoción ya está incluido en la reducción de morbilidad, seguiría pendiente explicitar la contribución anual del proyecto en términos de nutrición infantil, que podría referirse al valor de la comida servida –sin coste para los usuarios– por el comedor escolar a lo largo de un curso lectivo, consistente en un desayuno y un refrigerio reforzado, de lunes a viernes (excepto en vacaciones), para cada colegial (jardín, primaria y secundaria).

Tras un período lectivo de nueve meses hábiles, las 370 porciones diarias que, de lunes a viernes, dispensa el comedor de Las Mujeres a niños pobres<sup>36</sup>, a 2.000 COL\$ (0,70 €) por ración, suman 142.502.143 COL\$ (49.910 €), y 421.173.000 COL\$ (147.511 €) para la población estudiantil agregada de 1.092 personas entre las ocho comunidades (de un total de 1.330<sup>37</sup>). El elevado orden de magnitud de estas cifras obedece al notable efecto multiplicador de la numerosa población infantil y juvenil de la zona, en comparación con otras categorías de beneficio, en cuya cuantificación la unidad de análisis empleada es el grupo familiar.

Afín a la compra de agua, este punto encierra un efecto redistributivo por cuanto, de no ser así, los bienes aquí empleados (víveres) se destinarían a otros posibles consumidores. Bajo la óptica de la eficiencia económica, el aporte al cuadro de beneficios económicos sería nulo. No obstante, en perspectiva social, se opta por “primar” esta dedicación de recursos (nutrición de niños, niñas y jóvenes vulnerables), por encima de cualquier otro uso alternativo, mediante un factor de ponderación (0.30 en este caso), al considerar que ella configura una mejora distributiva. Así, este beneficio social ascendería anualmente a 42.750.642 COL\$ (14.973 €) en Las Mujeres y 126.351.900 COL\$ (44.253 €) en toda la zona de interés.

A este beneficio social cabría añadir un beneficio social por generación de empleo: en el comedor de Las Mujeres laboran cuatro manipuladoras de alimentos y, suponiendo una proporción directa respecto al número de niños, podría hablarse de doce puestos de trabajo en total.

Como es lógico, también existe un impacto por educación, asociado al afianzamiento del capital físico y humano involucrado en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este beneficio, de muy compleja valoración social y económica, aparece un tanto velado, debido a que sus efectos sólo se apreciarán a medio y largo plazo.

En cualquier caso, estos beneficios sólo pueden ser cargados parcialmente a ACF-E, en razón a que el aporte puntual del proyecto se centró en el alzamiento de la obra física y su respectiva dotación, mientras que de la prestación rutinaria del servicio se encargan la Alcaldía de Moñitos y el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF). El beneficio social imputable al proyecto por nutrición infantil podría tomarse, por tanto, como

---

<sup>36</sup> Se ha aplicado el porcentaje de NBI rural del municipio de Moñitos (82,1%), sobre la población estudiantil total (450 personas) del colegio de Las Mujeres.

<sup>37</sup> Ídem

la fracción de recursos aportados por ACF-E para construir y equipar el comedor escolar, con respecto al agregado histórico de costes motivados por su funcionamiento, a lo largo de su horizonte temporal de actividad. Todos los costes involucrados han de indicarse en valores actualizados que posibiliten su posterior comparación.

Actuando así, esto es, al calcular el beneficio social imputable al proyecto como el peso de la inversión de ACF-E (construcción del edificio y equipamiento de la cocina) en relación al coste operativo del comedor, visto como la adquisición de alimentos (y aún sin incluir el pago de la mano de obra) a través de diez años de servicio, éste supone apenas el 0,44%: 1.563 Vs. 350.121 €<sub>2004</sub> (351.683 €<sub>2004</sub> en total), quedándose en tan sólo 190.846 COL\$ (66 €), una cifra más bien simbólica.

No obstante, al reconocer que, de no ser por esta inversión inicial de ACF-E, sería imposible ofrecer el servicio de comedor, con su consiguiente aporte al bienestar comunitario, y ante la incapacidad de emplear otro criterio, se recurrió a un análisis de sensibilidad de este beneficio social, respecto a tres porcentajes del importe calculado inicialmente (25, 50 y 75%). De este modo, para Las Mujeres se obtienen sumas de 10.687.661, 21.375.321 y 32.062.982 COL\$ (3.743, 7.487 y 11.230 €, respectivamente). Para las ocho localidades, el beneficio social alcanza los 31.587.975, 63.175.950 y 94.763.925 COL\$ (11.063, 22.127 y 33.190 €, respectivamente).

De este modo, se ha alcanzado una visión panorámica sobre varios ítems de beneficio económico y social que sobrevinieron con la intervención de ACF-E en agua y saneamiento. La Tabla II-13 condensa el valor aproximado de los beneficios anuales que pudieron ser calculados en este ejercicio, expresados en euros de 2004 y referidos al corregimiento de Las Mujeres, al tiempo que la Figura II-7 enseña, además, su peso relativo dentro del total. Para un beneficio por nutrición escolar del 0.44% respecto al coste operativo del comedor, es evidente la dominancia de la apreciación inmobiliaria sobre los demás beneficios, tanto económicos como sociales. Este panorama podría cambiar notablemente bajo otra estimación del beneficio por nutrición (25, 50 ó 75% del coste operativo). Queda la duda de cómo luciría este reparto en caso de haber logrado estimar el impacto por salud.

Sin embargo hay que decir que, más importante que las solas cifras como tal, la relevancia de este ejercicio consiste en la aproximación metodológica al problema, esto es, la identificación de beneficios de un proyecto WASH, tanto económicos como sociales, y la confección de un procedimiento para su estimación. A futuro, partiendo de este trabajo como primera base, ACF-E podrá incorporar sistemáticamente en su protocolo de intervención, tareas de documentación y monitoreo de sus actuaciones, de cara a la provisión de información fiable y suficiente que permita refinar cálculos de este tipo.

Tabla II-13. Valoración de beneficios anuales - Corregimiento Las Mujeres

TIPO DE IMPACTO	MONEDA DE REFERENCIA		
	COL\$ 2008	COL\$ 2004	€ 2.004
Salud <sup>1</sup>			
Incr. prod. y cons. pob. general	3.011.769	2.415.970	740
Incr. prod. y cons. pob. vulnerable	783.060	628.152	192
Precio vivienda <sup>2</sup>	7.716.259	6.189.800	1.896
Dinero compra agua	0	0	0
Tiempo compra agua	4.277.625	3.431.409	1.051
Nutrición escolar	190.846	153.092	47
<b>TOTAL</b>	<b>15.979.559</b>	<b>12.818.423</b>	<b>3.926</b>

Tasa cambio promedio 2004: 3.265 COL\$ / 1 € (DANE)

Inversión total proyecto 2004: 320.800 € (ACF-E)

1: Beneficio identificado pero no estimado, por falta de información.

2: Beneficio anualizado a tasa de descuento del 5%.

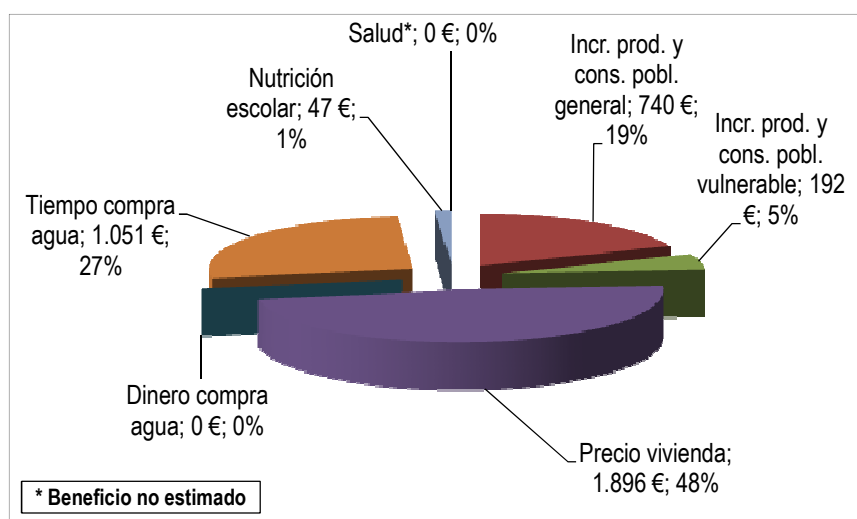


Figura II-7. Composición de beneficios anuales - Corregimiento Las Mujeres

Vinculando este capítulo con el precedente, puede afirmarse que el conjunto de beneficios económicos y sociales aportados por el proyecto, propició un avance en las condiciones de vida de la población atendida, el cual quedó reflejado en el progreso experimentado por la gente en su WPI y que, a la luz del Marco Conceptual, expresa un alivio de pobreza en alguna o varias de sus múltiples dimensiones. Desde esta perspectiva, y bajo el entendido que ACF-E se había propuesto reducir vulnerabilidad, en su manifestación de pobreza, es claro que la actuación sí cumplió la meta, o sea, fue eficaz.

Se pretende ahora establecer en qué grado la acción fue, además de eficaz, eficiente. Esto tiene que ver con la proporción relativa entre los beneficios obtenidos por la comunidad destinataria gracias al proyecto WASH por una parte, y los costes vinculados a su ejecución, por otra. Precisamente de esto se ocupa el siguiente epígrafe.

### 2.3.6 Indicadores del Análisis Coste-Beneficio

Alcanzado este punto, para estimar una relación entre los costes y los beneficios del proyecto, hay que definir una vida útil de las obras, y por ende de las inversiones iniciales, en número de años, y sobre ese horizonte temporal aplicar los beneficios anuales de diversa índole; todos ellos, tanto costes como beneficios, expresados en una unidad monetaria consistente (pesos colombianos y/o euros), para un período de referencia concreto.

El anterior planteamiento fue implementado mediante el cálculo de los tres indicadores más difundidos en la evaluación financiera, económica, y social de proyectos: el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la Relación Beneficio/Coste (B/C). Las bases conceptuales y metodológicas de estas herramientas, y del Análisis Coste-Beneficio (ACB) en general, pueden consultarse en Azqueta (2007), Balairón (2002) y Brent (2007).

La aplicación típica de estos indicadores busca comparar opciones de inversión, intentando identificar aquella que brinde el mayor rendimiento de los recursos a destinar. Aunque aquí sólo se examina una alternativa (la ya ejecutada), sí interesa analizar la proporción entre costes y beneficios, a la luz de la información disponible (o supuesta). Respecto al caso estudiado, hay que admitir las siguientes fuentes de incertidumbre o inexactitud:

- ✓ Imprecisión sobre la tasa de descuento a emplear (proyecto de interés público).
- ✓ Variabilidad de la vida útil de las obras, según tipología de cada actuación.

En aras de sortear estas limitaciones, el ejercicio se efectuó en términos de un análisis de sensibilidad del VAN, la TIR y la B/C respecto a la tasa de descuento (4, 5 y 6%). Se tomó 10 años como vida útil representativa de la obra civil. Los valores de tasa de descuento y de vida útil fueron extraídos de Balairón (2002). Considerando la menor durabilidad de los tanques plásticos y el filtro, se asignó a dichos artículos una vida útil de cinco años; lo que obligó a contabilizar dos veces su coste, sobre el horizonte temporal. En un primer momento se introdujo también un análisis de sensibilidad con respecto a la vida útil del proyecto (5, 10 y 20 años) pero finalmente, a efectos prácticos, se decidió que 10 años era un parámetro razonable.

Con miras a refinar el análisis, además de evaluar el proyecto global, al contrastar los costes y beneficios asociados al conjunto de obras, se efectuó un examen por frentes de actuación, comparando los costes y beneficios ligados a cada ítem diferenciable, según muestra la Tabla II-14. Este ejercicio permite visualizar el desempeño de ciertas tareas específicas, para precisar aquéllas que fueron de mayor provecho para los destinatarios. Se busca así orientar el futuro trabajo de ACF-E: dado que la disponibilidad de recursos de toda índole siempre será limitada, procede privilegiar la aplicación de los mismos en las actividades que mayor rendimiento brinden.

Tabla II-14. Escalas del Análisis Coste-Beneficio

<b>COSTE</b>	<b>BENEFICIO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Global	Global (granja permanente)	ACB de todo el proyecto, suponiendo operación permanente de la granja comunitaria
Global	Global (granja transitoria)	ACB de todo el proyecto, suponiendo operación transitoria de la granja comunitaria
Global	Global (0,44% coste operativo comedor)	ACB de todo el proyecto, con estimación del beneficio del comedor escolar como el 0,44% del coste operativo del mismo
Global	Global (50% coste operativo comedor)	ACB de todo el proyecto, con estimación del beneficio del comedor escolar como el 50% del coste operativo del mismo
Establecimiento granja comunitaria	Incremento consumo población general y vulnerable (operación permanente)	ACB de la granja comunitaria, suponiendo su operación permanente
Establecimiento granja comunitaria	Incremento consumo población general y vulnerable (operación transitoria)	ACB de la granja comunitaria, suponiendo su operación transitoria
Construcción letrinas familiares	Precio vivienda	ACB de las letrinas
Construcción tanques comunitarios	Tiempo y dinero compra agua	ACB de los tanques comunitarios
Construcción comedor escolar	Nutrición escolar (0,44% coste operativo)	ACB del comedor escolar, con beneficio estimado como el 0,44% del coste operativo del mismo
Construcción comedor escolar	Nutrición escolar (50% coste operativo)	ACB del comedor escolar, con beneficio estimado como el 50% del coste operativo del mismo



Obsérvese que, intentando inferir el efecto de la continuidad temporal de la granja sobre el desempeño económico y social de la intervención de ACF-E, la duración temporal de la experiencia agro-ecológica fue introducida como una variable de simulación, representando así el escenario real de sus tres años de funcionamiento por un lado y, por otro, un escenario hipotético de diez años de actividad, es decir, toda la vida útil del proyecto. Este punto es pertinente y relevante dentro del propósito de acercarse con mayor nivel de detalle al comportamiento del ingrediente de la actuación que guarda mayor conexión con el uso productivo del agua a baja escala (*uso múltiple*), el cual será objeto de atención exclusiva en el siguiente capítulo.

Por medio de un abordaje similar, se visualizó la influencia del método de cálculo del beneficio social atribuible a la construcción y el equipamiento del comedor escolar tanto sobre la rentabilidad del proyecto como un todo, como sobre la línea de actuación por separado, haciendo variar la fracción del coste operativo, ya fuese ésta del 0,44% (proporción de la inversión sobre los gastos a través de los diez años de funcionamiento), o del 25, 50 ó 75% (análisis de sensibilidad por incertidumbre de la variable). También se formularon combinaciones entre permanencia de la granja y cálculo del beneficio del comedor, en el marco de la intervención global.

Al plantear tales análisis de sensibilidad, implícitamente se está admitiendo el amplio margen de incertidumbre que rodea la identificación y estimación de los beneficios económicos y sociales ligados al proyecto. No obstante, al fijar de este modo los escenarios extremos de rentabilidad (más pesimista y más optimista), estas evaluaciones permiten formarse una idea acerca del probable impacto alcanzado, tanto por el paquete completo de actuaciones, como por los diferentes frentes de trabajo que lo conformaron.

De nuevo, cabe resaltar la contribución de este estudio más en términos del abordaje metodológico que propone, que del solo compendio de resultados numéricos a que dio lugar puesto que, como bien se ha insistido, ellos únicamente han de tomarse como valores indicativos del orden de magnitud que puede inferirse de la relación entre los costes y beneficios derivados de un proyecto WASH con estas características socioeconómicas y ambientales.

Estos análisis están reflejados en la Tabla II-15 (proyecto global con permanencia de la granja comunitaria), la Tabla II-16 (proyecto global sin permanencia de la granja comunitaria), la Tabla II-17 (establecimiento de la granja comunitaria, con operación permanente), y la Tabla II-18 (establecimiento de la granja comunitaria, con operación transitoria).

Tabla II-15. Indicadores económicos – Corregimiento Las Mujeres: Análisis del proyecto global con permanencia de la granja comunitaria y beneficio del comedor escolar estimado como el 0,44% del coste operativo

COMPONENTE	AÑO										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COSTE	-41.455	0	0	0	0	-5.104	0	0	0	0	0
BENEFICIO	0	3.926	3.926	3.926	3.926	3.926	3.926	3.926	3.926	3.926	3.926

r	VAN	TIR	B/C
4%	-24.005 €	-1%	0,42
5%	-26.408 €	-1%	0,36
6%	-28.346 €	-1%	0,32

Tabla II-16. Indicadores económicos – Corregimiento Las Mujeres: Análisis del proyecto global sin permanencia de la granja comunitaria y beneficio del comedor escolar estimado como el 0,44% del coste operativo

COMPONENTE	AÑO										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COSTE	-41.455	0	0	0	0	-5.104	0	0	0	0	0
BENEFICIO	0	3.926	3.926	3.926	2.994	2.994	2.994	2.994	2.994	2.994	2.994

r	VAN	TIR	B/C
4%	-27.112 €	-2%	0,35
5%	-29.004 €	-2%	0,30
6%	-30.518 €	-2%	0,26

Tabla II-17. Indicadores económicos – Corregimiento Las Mujeres: Análisis del establecimiento de la granja comunitaria (operación permanente)

COMPONENTE	AÑO										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COSTE	-1.932	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BENEFICIO	0	932	932	932	932	932	932	932	932	932	932

r	VAN	TIR	B/C
4%	2.866 €	10%	1,06
5%	2.169 €	10%	1,05
6%	1.588 €	10%	1,03

Tabla II-18. Indicadores económicos – Corregimiento Las Mujeres: Análisis del establecimiento de la granja comunitaria (operación transitoria)

COMPONENTE	AÑO										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COSTE	-1.932	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BENEFICIO	0	932	932	932	0	0	0	0	0	0	0

r	VAN	TIR	B/C
4%	-241 €	3%	0,99
5%	-426 €	3%	0,99
6%	-584 €	3%	0,99

Las otras evaluaciones contempladas están contenidas en la Tabla II-19 (proyecto global con beneficio del comedor estimado como el 50% del coste operativo), la Tabla II-20 (construcción del comedor escolar con beneficio estimado como el 0,44% del coste operativo), la Tabla II-21 (construcción del comedor escolar con beneficio estimado como el 50% del coste operativo), la Tabla II-22 (construcción de letrinas familiares), y la Tabla II-23 (construcción de los tanques comunitarios). Sobra decir que el beneficio por valorización inmobiliaria pudo dar pie a otro análisis de sensibilidad, en torno a la fracción del aumento del precio de la vivienda (sólo se trabajó con el 50%).

Antes de discutir los resultados del Análisis Coste-Beneficio propiamente dichos, hay que decir que el patrón de comportamiento exhibido por los indicadores está en perfecta armonía con su fundamento teórico:

- ✓ VAN inversamente proporcional a la tasa de descuento.
- ✓ TIR independiente de la tasa de descuento.
- ✓ B/C inversamente proporcional a la tasa de descuento.

Ya a la luz de estos tres indicadores, desde la perspectiva de la evaluación económica y social de proyectos, en general todo apunta a la aparente inviabilidad de la actuación: VAN negativo, TIR menor que la tasa bancaria libre de riesgo (alrededor del 5% en España<sup>38</sup>), y B/C menor que 1,00.

Las únicas excepciones corren por cuenta del establecimiento de la granja comunitaria con todas las tasas de descuento (4, 5 y 6%), bajo el supuesto de operación sostenida en el tiempo; de la construcción del comedor escolar con todas las tasas de descuento, estimando el beneficio por nutrición como el 25, el 50 y el 75% del coste operativo; y del proyecto global con tasas de descuento del 4 y el 5%, con beneficio por nutrición calculado como el 75% de los costes operacionales, y para dicho beneficio como el 50% de los costes con tasa de descuento del 4%. Todos los análisis restantes, ya sea a escala de proyecto completo o de frentes aislados, conducen a calificaciones de inviabilidad. Dicho sea de paso, ni siquiera la hipotética inclusión del ahorro de dinero en compra de agua como beneficio social (admitiendo asimetría de renta entre los agentes implicados), alcanzaría para cambiar el signo de la evaluación, ni como proyecto global ni como frente concreto.

De todas maneras, no debería perderse de vista que estos resultados son meramente indicativos, ya que no se han podido valorar algunos de los beneficios identificados (salud y educación a largo plazo). También hay que admitir, como ya se comentó, la gran incertidumbre que concierne a ciertos impactos (precio de la vivienda y nutrición escolar). Estos factores dificultan la emisión de un juicio categórico y concluyente en relación al grado de viabilidad económica y social del proyecto estudiado y, por lo tanto, la validez de estos análisis ha de buscarse en su aproximación metodológica al problema, y no tanto en su utilización literal.

---

<sup>38</sup> Recuérdese que los fondos de financiación del proyecto fueron aportados en su mayor parte por la AECID.

Tabla II-19. Indicadores económicos – Corregimiento Las Mujeres: Análisis del proyecto global con beneficio del comedor escolar estimado como el 50% del coste operativo y permanencia de la granja comunitaria

COMPONENTE	AÑO										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COSTE	-41.455	0	0	0	0	-5.104	0	0	0	0	0
BENEFICIO	0	8.781	8.781	8.781	8.781	8.781	8.781	8.781	8.781	8.781	8.781

r	VAN	TIR	B/C
4%	589 €	4%	1,01
5%	-5.535 €	4%	0,87
6%	-10.589 €	4%	0,74

Tabla II-20. Indicadores económicos – Corregimiento Las Mujeres: Análisis de la construcción del comedor escolar (0,44% del coste operativo)

COMPONENTE	AÑO										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COSTE	-1.563	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BENEFICIO	0	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47

r	VAN	TIR	B/C
4%	-1.265 €	-7%	0,97
5%	-1.286 €	-7%	0,97
6%	-1.303 €	-7%	0,97

Tabla II-21. Indicadores económicos – Corregimiento Las Mujeres: Análisis de la construcción del comedor escolar (50% del coste operativo)

COMPONENTE	AÑO										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COSTE	-1.563	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BENEFICIO	0	5.252	5.252	5.252	5.252	5.252	5.252	5.252	5.252	5.252	5.252

r	VAN	TIR	B/C
4%	25.103 €	25%	1,54
5%	21.093 €	25%	1,45
6%	17.736 €	25%	1,38

Tabla II-22. Indicadores económicos – Corregimiento Las Mujeres: Análisis de la construcción de letrinas familiares

COMPONENTE	AÑO										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>COSTE</b>	-18.752	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>BENEFICIO</b>	0	1.896	1.896	1.896	1.896	1.896	1.896	1.896	1.896	1.896	1.896

r	VAN	TIR	B/C
4%	-8.426 €	0%	0,82
5%	-9.707 €	0%	0,79
6%	-10.756 €	0%	0,77

Tabla II-23. Indicadores económicos – Corregimiento Las Mujeres: Análisis de la construcción de tanques comunitarios

COMPONENTE	AÑO										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>COSTE</b>	-10.045	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>BENEFICIO</b>	0	1.051	1.051	1.051	1.051	1.051	1.051	1.051	1.051	1.051	1.051

r	VAN	TIR	B/C
4%	-4.334 €	0%	0,91
5%	-5.047 €	0%	0,89
6%	-5.632 €	0%	0,88

Sin embargo, y aun admitiendo el carácter aproximado de esta evaluación, saltan a la vista posibles errores de estrategia en la concepción del proyecto WASH. Llama poderosamente la atención, por decir algo, que la valorización inmobiliaria, tratándose del impacto con mayor peso dentro del inventario de beneficios, no guarda proporción con la correspondiente inversión de recursos: la disponibilidad a pagar (DAP) por la vivienda no refleja suficientemente las mejoras introducidas por ACF-E. Baste apuntar que, incluso tasando este beneficio como el total de la apreciación, las letrinas familiares sólo son viables bajo la tasa de descuento del 4%. En todo caso, a la hora de examinar esta DAP, conviene tener en cuenta las más que probables restricciones que impone el acceso a la renta en la zona<sup>39</sup>.

Por otro lado, obras como los tanques comunitarios, pese a su significativo peso dentro de la estructura de costes del proyecto, no supusieron una solución definitiva a las carencias que pretendían subsanar. Esto pudo tener su origen en algún grado de desconocimiento de ciertos factores envueltos en la problemática (patrón pluviométrico, por ejemplo), los cuales no fueron apropiadamente contemplados en el diseño de las infraestructuras. La persistencia del acarreo de agua en la zona así lo evidencia.

Así las cosas, no estaría de más que ACF-E revisara sus procedimientos de actuación en proyectos de este tipo, en aras de detectar eventuales fallos que están impidiendo alcanzar un mayor impacto con sus intervenciones.

En clave de uso productivo del agua a pequeña escala (*uso múltiple*), llama poderosamente la atención que, de haber perseverado en el tiempo, la experiencia agro-ecológica habría resultado viable por sí misma. Lo anterior pone de relieve, al menos para este caso, la conveniencia de introducir en un proyecto WASH, a la par de labores de agua y saneamiento propiamente dichas, otros aportes complementarios en materia de seguridad alimentaria. Nótese cómo, aparte del solo balance entre costes y beneficios, este ingrediente envuelve elementos adicionales de especial consideración, tales como generación de empleo, cohesión comunitaria y equidad de género.

Asimismo, a pesar del desalentador panorama que podrían plantear estos resultados, es razonable pensar que ACF-E dispone de otros criterios para calificar la eficiencia de sus labores de asistencia humanitaria y cooperación al desarrollo, en función de la estrategia de intervención que ha establecido en relación a cada país en el que hace presencia. Concretamente en el caso de Colombia, se ha fijado como interés prioritario la vulnerabilidad social y económica, en estrecho vínculo con el conflicto interno. Desde este ángulo, el proyecto aquí examinado, al margen de los indicadores medidos, podría ser conveniente en términos de su aporte a la convivencia comunitaria, en un contexto de especial susceptibilidad a los efectos derivados de la confrontación armada (desplazamiento de población, por ejemplo), lo cual ameritaría otro enfoque de evaluación, distinto al Análisis Coste-Beneficio.

---

<sup>39</sup> La valorización del inmueble analizado (1.000.000 COL\$ = 306 €) equivale a 3,33 veces el salario mínimo mensual imperante en la región.

Adicionalmente, el estudio de costes, por su parte, no debería limitarse meramente a las inversiones financieras, sino también considerar otras aportaciones, incluso provenientes de diversos actores, tanto en especie como en trabajo, ya que ellas también encierran un valor para la sociedad.

### 2.3.7 Diferenciación de subgrupos destinatarios

En adición al ACB, además del solo indicador del coste unitario global, es decir, el coste por beneficiario "promedio", resultante de dividir el coste total del proyecto entre la población total atendida, convendría presentar los costes unitarios parciales, como la relación entre el coste agregado de las obras dirigidas a cada subgrupo objetivo, y el número de personas concernidas por tales actuaciones, como muestran la Ecuación II-9 y la Tabla II-24, y consignar la fracción poblacional para la cual tiene validez. Si alguna obra favorece a más de un colectivo, entonces ese coste se prorroga entre los subgrupos implicados, según cada sub-población.

Ecuación II-9. Cálculo del coste unitario parcial

$$CU_i = \frac{\sum_{j=1}^M c_j}{P_i}$$

Donde  $CU_i$  es el coste unitario parcial para el subgrupo  $i$ ,  $c_j$  es el coste de la actuación  $j$  obrada sobre el subgrupo  $i$ , y  $P_i$  es la población del subgrupo  $i$ ; y  $CU_i$  es válido para la fracción  $P_i/\Sigma P_i$ .

En línea similar a los costes, aparte del beneficio unitario global, o sea, por beneficiario promedio, entendido como el beneficio total dividido entre la población total, lo lógico sería evaluar independientemente cada subgrupo destinatario de un set específico de actuaciones y, por tanto, de unos beneficios típicos (rebaja de morbilidad hídrica, incremento de la producción y el consumo, valorización de la vivienda, ahorro de tiempo y dinero en compra de agua, mejora en nutrición, etc.), así: el monto obtenido de sumar todos los beneficios percibidos por cada subgrupo se divide entre el número de individuos que lo componen, como aparece en la Ecuación II-10 y la Tabla II-25, y se estipula la respectiva fracción poblacional de validez. Si algún beneficio tipo es común a más de un subgrupo, ese beneficio se reparte entre los subgrupos concernidos, en proporción directa a cada tamaño de población.

Ecuación II-10. Cálculo del beneficio unitario parcial

$$BU_i = \frac{\sum_{j=1}^M b_j}{P_i}$$

Donde  $BU_i$  es el beneficio unitario parcial para el subgrupo  $i$ ,  $b_j$  es el beneficio típico  $j$  percibido por el subgrupo  $i$ , y  $P_i$  es la población del subgrupo  $i$ ; y  $BU_i$  es válido para la fracción  $P_i/\Sigma P_i$ .

Tabla II-24. Costes unitarios parciales - Corregimiento Las Mujeres

ACTIVIDAD		COSTE TOTAL (€)	POBLACIÓN (PERSONAS)	COSTE UNITARIO (€/PERSONA)
DESCRIPCIÓN	No.			
<b>BENEFICIARIOS</b>				
Construcción letrina familiar	76	18.752	380	49
Construcción batería sanitaria escolar (4 letrinas)	1	987	380	3
Rehabilitación acueducto	1	2.563	380	7
Control bacteriológico agua represa	1	195	380	1
Construcción tanque 40 m <sup>3</sup>	3	10.045	380	26
Dotación tanque 2 m <sup>3</sup> hogar ICBF	4	658	66	10
Dotación tanque 25 lt (consumo humano)	76	1.777	380	5
Dotación tanque 110 lt (uso doméstico)	76	665	380	2
Construcción comedor escolar	1	1.563	370	4
Dotación filtro escuela	1	39	370	0
Establecimiento granja comunitaria	1	1.932	42	46
Educación salud, higiene y medioambiente	1	315	380	1
<b>SUBTOTAL (48% POBLACIÓN)</b>		<b>39.491</b>	<b>380</b>	<b>104</b>
<b>NO BENEFICIARIOS</b>				
Dotación tanque 25 lt (consumo humano)	84	1.964	410	5
<b>SUBTOTAL (52% POBLACIÓN)</b>		<b>1.964</b>	<b>410</b>	<b>5</b>
<b>TOTAL (100% POBLACIÓN)</b>		<b>41.455</b>	<b>790</b>	<b>53</b>

Valores en euros de 2004.

Familias semi-urbanas:	76	5,0 personas/familia
Familias rurales:	84	4,9 personas/familia
Total familias:	160	4,9 personas/familia

Tabla II-25. Beneficios unitarios parciales - Corregimiento Las Mujeres

TIPO DE IMPACTO	BENEFICIO TOTAL (€)	POBLACIÓN (PERSONAS)	BENEFICIO UNITARIO (€/PERSONA)
Salud		380	-
Incr. prod. y cons. pob. general	740	56	13
Incr. prod. y cons. pob. vulnerable	192	10	19
Productividad		380	-
Precio vivienda	1.896	380	5
Dinero compra agua	-	380	-
Tiempo compra agua	1.051	380	3
Nutrición escolar	47	370	0
<b>SUBTOTAL (48% POBLACIÓN)</b>		<b>380</b>	<b>10</b>
<b>NO BENEFICIARIOS</b>			
Salud		410	-
Productividad		410	-
<b>SUBTOTAL (52% POBLACIÓN)</b>		<b>410</b>	<b>-</b>
<b>TOTAL (100% POBLACIÓN)</b>		<b>790</b>	<b>5</b>

Valores en euros de 2004.

Familias semi-urbanas:	76	5,0 personas/familia
Familias rurales:	84	4,9 personas/familia
Total familias:	160	4,9 personas/familia



Si simplemente se dividiera el total de costes -o de beneficios- entre el total de sujetos asistidos, se correría el riesgo obvio de emitir un indicador poco realista, que enmascararía la inversión -o el impacto- desigual de la intervención entre los diversos colectivos de la población destinataria: es evidente que en el Análisis Coste-Beneficio no puede pesar lo mismo una familia de la cabecera de Las Mujeres, conectada a un acueducto mejorado, en cuya casa se montó una letrina, que obtuvo receptáculos para almacenamiento domiciliario de agua, y cuyos hijos a diario se alimentan en el comedor escolar y asisten a instalaciones educativas más saludables – todo ello gracias al proyecto ejecutado por ACF-E-, que una familia del extrarradio, que simplemente recibió un tanque plástico de 25 litros para guardar un agua de consumo humano directo, cuya fuente de aprovisionamiento ni siquiera está garantizada en lo más mínimo.

Las diferencias son ostensibles: según la Tabla II-24, tras un cálculo aproximado de la inversión efectuada en Las Mujeres durante 2004, se halla que cada uno de los 380 habitantes del centro del corregimiento (48% de la población) obtuvo 104 € por concepto del conjunto de obras implantadas, mientras que cada poblador de la periferia (el 52% restante) sólo recibió 5 € (casi una vigésima parte), representados en el tanque dispensador. La asimetría es incontestable. Esto nada tiene que ver con la afirmación de que cada una de las 790 personas totales percibió 53 € de media.

Un razonamiento equivalente al de los costes podría formularse respecto a los beneficios, con la salvedad de que no todos fueron valorados. Sería preciso un dato aproximado sobre eventuales progresos en salud, que es la única categoría de impacto que cabría asignar a los pobladores de la periferia, como fruto del mejor manejo del agua de boca dentro de la vivienda, a causa de la donación del tanque dispensador.

Una visión crítica de esta realidad conduciría inexorablemente a la cruda conclusión de que, prácticamente, algo más de la mitad de la población destinataria no obtuvo ningún beneficio de la intervención, lo cual debería invitar a ACF-E a una profunda reflexión en relación a la eficacia (esto sin mencionar la eficiencia) de la labor de agua y saneamiento ejecutada en Las Mujeres. Al hilo de esta circunstancia surgen serios interrogantes sobre la justificación de conceder estatus de beneficiarios a unas personas que no vieron mejoradas sus condiciones de vida en un grado siquiera perceptible. A lo mejor, en el sentido estricto del término, los únicos beneficiarios fueron los habitantes del centro poblado.

El enfoque anotado aparece graficado en la Figura II-8, y es válido a la hora de mostrar la aplicación de los fondos proporcionados por agencias donantes, si el monto total de los recursos no ha sido igualitariamente distribuido entre todos y cada uno de los integrantes del grupo humano objetivo, tal y como se evidenció en el presente estudio de caso.

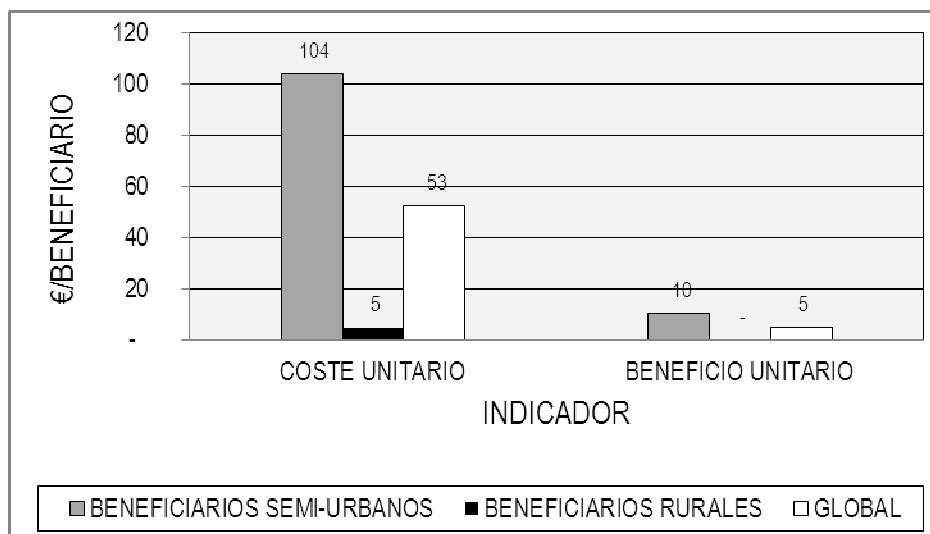


Figura II-8. Costes y beneficios unitarios

## 2.4 OBSERVACIONES

A partir de los procedimientos y hallazgos envueltos en la aplicación del *Water Poverty Index* y el Análisis Coste-Beneficio al estudio de caso aquí tratado, se extrae el siguiente compendio de aspectos reseñables:

En la representación de la línea base del proyecto fue crucial considerar la preexistencia de un acueducto comunitario. No hacerlo habría conducido inexorablemente a una sobreestimación de los beneficios de la actuación.

La aplicación de una pre-encuesta encierra gran importancia práctica, a fin de detectar matices relevantes, no previstos durante el diseño de la encuesta, y, en consecuencia, ajustar el contenido del cuestionario si es preciso. Por desgracia, en este caso hubo limitaciones logísticas que no lo permitieron. Aún así, ante las restricciones que impone la realidad, amén de la posible interferencia de sesgos de respuesta, siempre será preferible obviar o relajar algunos estándares de rigor estadístico que prescindir de plano de la valiosa información de campo que puede proveer una encuesta.

La encuesta puso en evidencia el riesgo que entrañan las percepciones subjetivas en dos materias claves para el trabajo de ACF-E en el campo de agua y saneamiento básico: salud y medioambiente.

Ante el riesgo evidente de que los sesgos y percepciones captadas por las encuestas terminen enmascarando la objetiva realidad socioeconómica y ambiental de las comunidades, es aconsejable consultar fuentes alternativas de información que permitan contrastar los datos levantados en campo.

La combinación del aislamiento de la represa y la implantación de letrinas redundó en una mejoría sustancial de la calidad bacteriológica del agua que capta el acueducto, aunque se sabe poco sobre su calidad físico-química, y menos aún acerca de las características del líquido que finalmente reciben los usuarios en sus casas.

Por lo tanto, si se pretende evaluar la efectividad y sostenibilidad de actuaciones en suministro de agua y formación en higiene, procede monitorear la calidad no sólo bacteriológica sino físico-química del agua, y no sólo en la fuente sino en las viviendas, y no sólo durante la ejecución del proyecto sino durante su explotación.

La formación en higiene debe incluir pautas sobre acopio, tratamiento y manipulación del agua dentro del hogar, a fin de preservar su calidad hasta el momento del consumo, como medida aseguradora de salud y nutrición.

Aunque de baja incidencia, entre las familias rurales se identifican dos tipos de conflicto ligados a agua y saneamiento: uno entre campesinos y finqueros por el uso de represas particulares en época de estiaje; y otro entre vecinos por disposición desordenada de excretas. Estas desavenencias están casi superadas entre las familias sub-urbanas, gracias al proyecto.

El alto contenido de sales en la represa ("aguas gordas"), posiblemente ligado a la cercanía al mar, motiva que la gente tienda a destinar el agua del acueducto a los oficios domésticos y a recolectar lluvia para bebida directa; sin embargo, muchas familias no cuentan con tanques y/o techos apropiados que faciliten el acopio, lo cual entraña vulnerabilidad. A esto se suma la variabilidad pluviométrica regional, que induce gran vulnerabilidad hidrológica en la población, por lo que precisa medidas de adaptación tales como almacenamiento para consumo humano e irrigación para uso agrícola.

Ante la deficiente infraestructura de abastecimiento hídrico y el irregular patrón pluviométrico de la región, cobra un protagonismo crucial la disponibilidad de superficies de captación y adminículos de almacenamiento adecuados, de ser posible a escala domiciliaria, que garantice a cada familia la utilización particular de agua lluvia limpia a lo largo del año, sin tener que depender exclusivamente de los tanques comunitarios, concebidos por el proyecto primordialmente como reserva colectiva para épocas de estiaje.

Este punto es relevante en tanto que la desigual preparación de las familias para recolectar lluvia ocasiona una dependencia, también diferencial, de los tanques comunales, incluso en períodos normales; lo que a su vez podría tornarse en una fuente de conflicto entre vecinos con idéntico derecho de acceso a un bien colectivo, pero con dispar ejercicio de esa facultad.

Otro frente de vulnerabilidad, aparte del ligado al acceso al agua, consiste en la baja disposición de los usuarios a pagar los costes de la electricidad por concepto del bombeo, repercutidos en la tarifa del acueducto, a causa del bajo nivel de ingresos de la población.

Pese a la grave inequidad de género que lo aqueja, el Comité de Agua y Saneamiento cumple un papel valioso de articulación social y asistencia solidaria. Si bien es cierto que el Comité ya existía, la gestión de las obras que acometió o mejoró el proyecto de ACF-E le ha imprimido un nuevo impulso y un mayor posicionamiento dentro de la comunidad.

A diferencia de los beneficiarios rurales, entre los beneficiarios semi-urbanos la escolaridad es total, pero no puede afirmarse que esto obedezca al proyecto de ACF-E propiamente dicho. Otros factores como la distancia promedio a los planteles educativos también podrían influir.

Existe una intensa actividad agropecuaria, más notoria entre los pobladores rurales, pero también presente entre los semi-urbanos, sobre todo con cría de animales. Al contrario, las actividades productivas no agropecuarias son muy escasas en ambos estratos (casi testimonial entre los hogares rurales). Según la encuesta, gracias al proyecto, los beneficiarios semi-urbanos lograron un incremento en sus actividades productivas, más evidente en el sector no agropecuario, y una mayor satisfacción hídrica de las mismas.

Las familias rurales exhiben actividades agropecuarias a mayor escala, con más orientación hacia la venta de sus productos, no sólo al auto-consumo; a diferencia de las semi-urbanas, mucho más enfocadas al gasto doméstico. En relación con esto, los habitantes rurales reportan mayores perjuicios económicos, con la vulnerabilidad añadida que ellos conllevan, por la ocurrencia de desastres naturales, sobre todo sequías y vendavales.

En la zona rural, la vulnerabilidad climática por ausencia total de servicios de riego, se traduce en pérdidas agropecuarias significativas que, a su vez, refuerzan el círculo vicioso de la pobreza.

Se aprecia un reparto del trabajo agropecuario por géneros: el hombre se encarga de las labores de mayor envergadura, generalmente fuera de casa, mientras la mujer desempeña oficios de menor entidad dentro del hogar.

Las diferencias en cuanto a dinámica productiva que se advierten entre familias del caserío y las de la periferia guardan estrecha relación con los rasgos distintivos de cada tipología territorial sobre la cual se asientan: semi-urbano para las primeras y rural para las segundas.

La actividad generadora de ingresos que se adicionó a la intervención no ha sido sostenible en el tiempo debido a la concurrencia de varios factores negativos (ambientales, institucionales, tecnológicos, sociales) pero, pese a ello, encierra el enfoque integral que, en la medida de lo posible, debe inspirar todo proyecto de agua, intentando atacar simultáneamente varias formas de privación humana, consustanciales al carácter complejo y multi-dimensional de la pobreza. De hecho, ACF-E aportó infraestructura y creó capacidades suficientes que permiten pensar en un futuro relanzamiento del ensayo productivo comunitario, previa introducción de ajustes.

Al favorecer la ocupación productiva en las comunidades se propicia la producción de alimentos y la generación de ingresos para los hogares. Si, además, ACF-E maneja este frente de trabajo con un enfoque de género y apoyo a la asociación, un proyecto puede rendir beneficios adicionales en cuanto a autonomía de la mujer, afianzamiento del presupuesto familiar (efecto de lo anterior) y fortalecimiento social comunitario. La promoción de micro-empresas agropecuarias femeninas suena bastante atrayente.

En esta línea, si de planificar experiencias productivas colectivas se trata, es necesario que, desde el primer momento, el concepto operativo de las mismas brinde a todos los miembros implicados los incentivos suficientes que garanticen su sostenibilidad en el tiempo. En tal sentido, un esquema empresarial podría funcionar mejor que otro de corte cooperativo. En este punto, la tradición juega un papel preponderante: es bien sabido que la noción de propiedad comunal está muy arraigada al interior de grupos étnicos especiales, tales como indígenas o afro-descendientes.

De cara a la promoción de actividades productivas de este tipo, el problema se limita esencialmente al aumento cuantitativo de la oferta, lo cual podría subsanarse en parte por medio de tecnología apropiada (reutilización de aguas residuales, por ejemplo). Propuestas experimentales como el aprovechamiento de excretas humanas en la agricultura constituyen un claro avance de ACF-E en esta línea.

El grupo estudiado cuenta con ventajas relativas para romper el círculo de la pobreza, como su acceso a tierra y vivienda, su nivel educativo, su organización social y su laboriosidad; pero enfrenta serios obstáculos, como su carencia generalizada de ingresos fijos, más crítica aun para las mujeres.

En la valoración de beneficios, la abundante población estudiantil (niños, niñas y jóvenes) pudo haber ejercido un notorio efecto multiplicador individual, vinculado a las obras de dotación y mejoramiento de las infraestructuras escolares (colegio y guarderías), en caso de que tales impactos fueran imputables en mayor medida al proyecto WASH.

El Análisis Coste-Beneficio de un proyecto ha de considerar la totalidad de recursos invertidos, incluso de distinta índole y procedentes de varias fuentes, así como el grado diferencial de intervención que se obra al interior de diversos subgrupos constitutivos de una misma población objetivo.

La evaluación del impacto de una actuación en abasto ha de apoyarse en referencias adecuadas al contexto y a la línea base. Así, por ejemplo, los estándares del Proyecto Esfera no serían aplicables a este caso, por tratarse de un proyecto de cooperación al desarrollo (no de emergencia), que tiene lugar en una región cuya oferta hídrica natural promedio no es crítica.

A la luz de la metodología aquí desarrollada, la evaluación del impacto como fase constitutiva del ciclo de un proyecto WASH, precisa el levantamiento juicioso de toda la información relevante sobre los medios natural y humano, tanto antes como después de la actuación.

Por último, hay que remarcar que un proyecto de cooperación internacional de este tipo, tiene como escenario la comunidad y, por ende, su radio de acción es ése; no cabría esperar, pues, que una intervención tan localizada produzca un impacto tal sobre la pobreza, que logre imponerse al complejo entramado de causas y efectos estructurales que la determinan: violencia política, corrupción administrativa, exclusión social, precariedad económica, analfabetismo, ignorancia, atraso tecnológico, deterioro ambiental.

Pese a todo ello, a juicio del autor del presente trabajo, en el aporte al mejoramiento de la calidad de vida de una comunidad, por pequeña que ella sea, y por reducido que sea su ámbito, los esfuerzos profesionales, institucionales, tecnológicos y financieros están más que justificados: al final de cuentas, lo que está en juego es la dignidad de la persona humana.

A raíz del interés suscitado por los hallazgos de este capítulo, que sacan a la luz la utilidad que puede llegar a prestar el uso productivo del agua a pequeña escala (*uso múltiple*) como estrategia de combate a la pobreza en entornos rurales deprimidos, manifiesta en este caso por la aceptable rentabilidad de la granja comunitaria, el capítulo que viene enseguida se dedicará en exclusiva a analizar esta cuestión, aunque en otro contexto campesino colombiano: la cuenca hidrográfica del río Quindío, dentro del departamento homónimo, en la emblemática región conocida como el Eje Cafetero, sobre el flanco occidental de la cordillera Central de los Andes.

## **CAPÍTULO III. USO MÚLTIPLE DEL AGUA EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO QUINDÍO**

### **3.1 INTRODUCCIÓN**

Existe entre estudiosos y gestores del medio ambiente suficiente nivel de consenso acerca de que la cuenca hidrográfica configura la unidad espacial lógica de planificación y manejo de los recursos naturales. Esto, debido a que tanto el ciclo natural como el aprovechamiento humano del agua generan un alto grado de interrelación e interdependencia entre todos los componentes físico-bióticos y socioeconómicos con asiento en el territorio.

Por tales motivos, las diversas interacciones que establece el ser humano con su entorno natural son susceptibles de ser analizadas en el marco de la cuenca hidrográfica donde ellas tienen lugar. De esta manera, el entramado de impactos que la población ocasiona sobre los recursos naturales, tanto bióticos como abióticos, por cuenta de su actividad económica y social, necesariamente tiene a la cuenca como escenario obligado.

En consecuencia, la cuenca hidrográfica constituye en sí misma un "laboratorio" al interior del cual es factible estudiar el comportamiento cruzado de ciertas variables asociadas al trinomio ambiente-pobreza-desarrollo para así, a partir de dicho conocimiento, formular directrices tendientes a la construcción del progreso y el bienestar de la sociedad en general, a tono con el concepto de desarrollo sustentable.

Adicional a lo anterior, en lo concerniente al estudio del vínculo agua-pobreza, cabe recordar que el apartado precedente puso de relieve el valioso aporte potencial del uso productivo del agua a pequeña escala, de

cara al alivio de pobreza rural en Colombia. Ahora, con el ánimo de ampliar y profundizar dicho análisis, este capítulo recoge una aproximación a los costes y beneficios que, tanto para la sociedad como para el medio ambiente, conlleva el uso múltiple del agua en otra región colombiana: la cuenca hidrográfica del río Quindío.

La adopción de la cuenca hidrográfica del río Quindío como estudio de caso obedeció, primordialmente, al valioso conocimiento previo de la zona por parte del autor, derivado de su experiencia profesional en los campos de la gestión ambiental y la docencia universitaria. Además, esta región cuenta con un bagaje apreciable de estudios relevantes. De hecho el departamento del Quindío configura una de las áreas geográficas de actuación del proyecto de Usos Múltiples del Agua (Proyecto MUS) en Colombia.

Esta sección de la investigación encuadra en la visión del Proyecto MUS, aludido en el Marco Conceptual como estrategia para enfrentar la pobreza en países en desarrollo. Es orientada por el Departamento de Fundamentos de Economía e Historia Económica de la Universidad de Alcalá, y en Colombia cuenta con la asesoría del Instituto de Investigación y Desarrollo en Abastecimiento de Agua, Saneamiento Ambiental y Conservación del Recurso Hídrico (CINARA), adscrito a la Universidad del Valle (Cali).

El presente capítulo se compone de dos grandes bloques temáticos, claramente diferenciados. Aparte de un breve recordatorio sobre la filosofía del Proyecto MUS, que retoma la revisión contenida en el Marco Conceptual, el primer bloque representa el estado del entorno natural y del andamiaje social en la cuenca del río Quindío. Sobre este marco contextual se desarrollan los análisis del *uso múltiple*, atinente a esta sección, y del turismo rural, concerniente a la próxima.

Algunos datos y análisis de partida empleados para “radiografiar” la cuenca son fruto de la labor ejecutada por el autor de este trabajo entre los años 1999 y 2003 al interior de la Corporación Autónoma Regional del Quindío (CRQ), institución pública del orden departamental con competencia de autoridad ambiental en el área de interés. Otros, resultaron de la actividad académica cumplida durante los períodos de docencia e investigación del doctorado. Adicionalmente, especial mención merece el trabajo de Monsalve (2005), quien efectuó un diagnóstico detallado sobre todos los aspectos relativos al manejo del agua en las partes alta y media de la cuenca del río Quindío, además de un completo inventario de usos y usuarios.

El segundo bloque temático contiene el abordaje metodológico al problema: descripción de la actividad agropecuaria y la socio-economía rural de los siete municipios con territorio dentro de la cuenca, revisión de trabajos precedentes sobre *uso múltiple* en el Quindío, Colombia y el mundo, estimación de renta y empleo generados, cálculo de rentabilidad, cuantificación del efecto que tales labores productivas causan sobre los recursos hídricos de la hoya, y expresión de ese impacto como un coste ambiental para la sociedad.



Por estar enfocado este estudio al medio rural, la atención se centra en las tareas agrícolas y ganaderas acometidas por las familias campesinas al interior de sus predios. A tal fin, hay que admitir que lo ideal habría sido caracterizar *in situ* el aprovechamiento del agua en labores agropecuarias a nivel de hogar/finca en toda la cuenca, en términos del reflejo sobre la pobreza por un lado, y la repercusión sobre el recurso por otro, de cara al posterior contraste con el sector turístico. No obstante, ya que esta tesis no contempló el levantamiento de información primaria –lo cual exigía un exhaustivo trabajo de campo–, la fuente primordial de información (secundaria) fueron las estadísticas oficiales aunque, por regla general, éstas sólo abarcaban grandes explotaciones comerciales.

Hecha esta precisión sobre las fuertes limitaciones que rodearon esta etapa del trabajo, en lo que a insumos de información básica respecta y que, hasta donde fue posible, se trató de subsanar de un modo razonable, a continuación se aborda el análisis del uso productivo del agua a baja escala, o *uso múltiple*, en la cuenca hidrográfica del río Quindío, en torno a su potencial rol como generador de renta y empleo, así como su hipotético papel como consumidor y contaminante de los recursos hídricos de la hoya.

Como complemento –y contrapunto– al trabajo aquí acometido, el capítulo subsiguiente se ocupará de desarrollar estimativos análogos, aplicándolos al sector de turismo rural, todo ello encaminado a fijar criterios de asignación eficiente del agua, desde una perspectiva tanto económica y social, como medioambiental; bajo un supuesto de escasez hídrica, que pudiera conducir a un escenario de competencia por el recurso natural.

## **3.2 PRELIMINARES**

Tras conocer una experiencia relativamente exitosa de uso productivo del agua a pequeña escala como instrumento de atenuación de pobreza rural en el Caribe colombiano, y habiendo sentado las bases teóricas globales sobre las que se apoya esta investigación doctoral, corresponde examinar ahora el potencial del *uso múltiple* en la cuenca hidrográfica del río Quindío, para lo cual procede, primero, recordar la filosofía que inspira al Proyecto MUS, y, luego, presentar una "radiografía" de la situación social y económica de la zona, y del estado de sus recursos hídricos asociados.

### **3.2.1 El uso múltiple del agua**

Tal como apuntaba el Marco Conceptual, el proyecto de Usos Múltiples del Agua (Proyecto MUS) surgió de una conferencia internacional que tuvo lugar en Johannesburgo en 2003, cuya temática giró en torno al papel que puede jugar un acceso seguro al agua que posibilite el establecimiento de labores productivas a nivel familiar, de cara al combate a la pobreza, especialmente en ámbitos rurales y peri-urbanos, así como a la sostenibilidad técnica y financiera de los sistemas hidráulicos de suministro y evacuación.

#### **3.2.1.1 El Proyecto MUS**

Las cinco ideas centrales emanadas del simposio de Johannesburgo 2003 sobre pobreza y usos productivos de agua a nivel del hogar -base filosófica del Proyecto MUS- aparecen condensadas en la siguiente declaración<sup>40</sup>:

1. El uso productivo del agua a nivel de hogares pobres reduce la pobreza.
2. Para ser productiva, la gente requiere más agua que la necesaria en el ámbito doméstico.
3. El uso productivo del agua aumenta la sostenibilidad de los sistemas y servicios de abastecimiento de agua.
4. La gente necesita soluciones locales y múltiples fuentes para múltiples usos.
5. Un enfoque integral es clave para lograr impactos significativos sobre la pobreza.

Pese a la aparente obviedad de estos planteamientos, El Proyecto MUS se propone constatar la validez de los mismos en contextos socioeconómicos y medioambientales específicos, para lo cual despliega su labor investigadora en cinco grandes regiones hidrográficas de siete países y tres continentes:

---

<sup>40</sup> Fuente: <http://www.prodwat.watsan.net/page/360> (visitado el 8 de febrero de 2006 y el 10 de abril de 2011)

- ✓ Andes (Bolivia y Colombia)
- ✓ Cuenca del Nilo (Etiopía)
- ✓ Cuenca del Indo-Ganges (India)
- ✓ Cuenca del Mekong (Tailandia)
- ✓ Cuenca del Limpopo (Sudáfrica y Zimbabwe)

El trabajo del que se ocupa el presente capítulo encaja en dicha iniciativa, y para su realización ha contado con la asesoría del Instituto de Investigación y Desarrollo en Abastecimiento de Agua, Saneamiento Ambiental y Conservación del Recurso Hídrico (CINARA), de la Universidad del Valle (Cali), en su condición de Socio Nacional del Proyecto MUS en Colombia.

### **3.2.1.2 Actual marco normativo colombiano respecto al uso múltiple**

Un examen del marco jurídico respecto al *uso múltiple* pasa por la revisión del Decreto 1541 de 1978, el cual define el procedimiento para otorgar derechos de agua, y en especial sus artículos 36 (categorías de uso), 43 (prioridades de uso y beneficiarios) y 49 (sujeción a la resolución). Pese a no ser explícita en tal sentido, en la práctica, las autoridades ambientales<sup>41</sup> interpretan esta norma como prohibición taxativa de cualquier uso distinto (o adicional) al que motiva la concesión. El Decreto 155 de 2004 y la Resolución 240 de 2004, sobre tasas por utilización de aguas, tampoco reconocen el *uso múltiple* como realidad evidente del aprovechamiento hídrico en Colombia, limitándose a fijar aspectos jurídicos, administrativos y técnicos del cobro, con arreglo al mismo marco del Decreto 1541.

En respuesta a la consulta elevada por el autor de este estudio ante el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), éste justifica la creación del Viceministerio de Agua y Saneamiento (Decreto 3137 de 2006) como un paso hacia los ODM, a tono con el Departamento Nacional de Planeación (DNP, 2005), de cara a que 1,5 millones de familias superen la pobreza a través de mejoras en salud y habitabilidad; todo ello bajo la óptica de la Ley 142 de 1994 (servicios públicos domiciliarios) y la Ley 373 de 1997 (uso eficiente y ahorro del agua). Se interpreta que este ajuste orgánico promueve el acceso a agua potable y saneamiento como estrategia contra la pobreza, pero con enfoque de servicio público domiciliario de corte más urbano que rural. El gobierno sigue en mora de admitir el potencial productivo del agua a nivel domiciliario como aporte a la reducción de pobreza, sobre todo en entornos rurales y peri-urbanos.

La guía de diseño de acueductos rurales (MAVDT *et al.*, 2007) exhibe signos alentadores en cuanto al reconocimiento de la demanda productiva de los campesinos, aparte del consumo residencial, aunque sigue asignando prioridad al uso humano y doméstico, al punto de establecer esa categoría como único criterio de cálculo de la dotación.

---

<sup>41</sup> Corporaciones Autónomas Regionales, Corporaciones para el Desarrollo Sostenible, Autoridades Ambientales de los Grandes Centros Urbanos y Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales.

Este diagnóstico legal, sumado al conocimiento previo sobre la interacción agua-pobreza provisto por la consulta bibliográfica, sugiere que un estudio al respecto debe abordar la caracterización y valoración de los beneficios y costes, tanto para la sociedad como para el ambiente, derivados de dos escenarios de gestión del agua: con y sin reconocimiento del *uso múltiple*.

### **3.2.1.3 Experiencias de *uso múltiple* en el Quindío**

Pese al manifiesto desconocimiento al uso múltiple del agua que se palpa en la legislación ambiental colombiana, la evidencia práctica demuestra que esta modalidad de aprovechamiento hídrico ocurre con absoluta normalidad en el quehacer cotidiano de comunidades rurales y urbanas, a lo largo y ancho del país. Prueba de ello es el estudio efectuado por Barrios (2008) en varios tipos de finca en el departamento del Quindío, cuyos aspectos más relevantes son los siguientes:

Fueron seleccionadas tres fincas localizadas en el departamento del Quindío (una en la cuenca alta del río Quindío, y las otras dos en la cuenca del río Santo Domingo), representativas de diferentes combinaciones de labores productivas a pequeña escala y, por tanto, exponentes de distintos usos del agua a nivel de hogar/finca: ganadería vacuna (carne) más turismo rural; ganadería vacuna (carne) más cultivo de café (beneficio tradicional y ecológico); y ganadería vacuna (leche) más ganadería porcina. Por otro lado, estas fincas exhiben diversos arreglos entre usos del agua (humano, doméstico y productivo) y fuentes de suministro (acueducto del Comité de Cafeteros, acueducto de ESAQUIN<sup>42</sup> y nacimientos).

En cada una de las fincas-tipo, tanto para las actividades humanas como para las productivas, se cuantificó el consumo hídrico (y su respectiva eficiencia). Adicionalmente, para cada tarea económica se calculó la productividad por unidad de volumen de agua, en términos de generación de empleo y renta. Por otra parte, en las tres fincas se aplicaron cuestionarios para captar ciertas características sociales y económicas importantes de las familias, así como la percepción de las mismas sobre sus recursos de agua. También se formularon recomendaciones técnicas y tecnológicas para el uso sostenible del agua.

El trabajo descrito se constituyó en un insumo valioso para la presente investigación, por dos razones fundamentales: primero, porque pone en evidencia la realidad fáctica del uso múltiple del agua en el contexto de la zona de análisis; y, segundo, porque recoge y genera información técnica y socioeconómica relevante y aplicable. De cara a la valoración económica del agua en la cuenca del río Quindío, resultan especialmente útiles los datos sobre generación de empleo y renta imputables a las actividades productivas asociadas al *uso múltiple*.

---

<sup>42</sup> Empresa Sanitaria del Quindío (ESAQUIN S.A. E.S.P.)

#### **3.2.1.4 Aproximación al análisis del *uso múltiple* en la cuenca hidrográfica del río Quindío**

Como estudio de caso del vínculo agua-pobreza rural en Colombia, este trabajo busca estimar el beneficio que derivan las familias campesinas de la cuenca del río Quindío a partir del *uso múltiple*, a fin de medir su hipotética efectividad como estrategia para reducir pobreza; más allá de la cuantía de tales beneficios en términos absolutos, comparados con los derivados de otros usos a gran escala. Un análisis de los beneficios imputables al *uso múltiple*, en relación con los usos comerciales, no permitiría evaluar su importancia estratégica en el alivio de la pobreza. Los primeros tenderían a difuminarse al lado de los segundos.

Distinto es si el énfasis apunta a poner de relieve las bondades del *uso múltiple* como paliativo de pobreza en el campo (vía generación de empleo y renta, y aporte a la equidad de género), entre las capas más vulnerables de la población rural, tal como expone el Enfoque Metodológico.

El citado argumento fue la razón por la que se concibió el análisis como un ejercicio comparativo entre el *uso múltiple* y el turismo (tema que ocupará el próximo capítulo), en relación a los beneficios socioeconómicos y los costes medioambientales derivados de ambas actividades productivas, las cuales se enmarcan socio-espacialmente en el entorno rural de la cuenca.

Así, ante un eventual escenario de escasez hídrica y, por ende, de competencia por agua, los resultados de este análisis podrían ayudar a establecer criterios para guiar la asignación del recurso, en clave de lucha contra la pobreza rural, vista como una directriz de política pública: el agua aprovechable habría de utilizarse en aquellos usos que, por un lado, rindan los mayores beneficios en cuanto a generación de renta y empleo y equidad de género y, por otro lado, exhiban los menores costes en términos de impacto sobre el medio natural.

El planteamiento precedente parte de suponer que en la práctica es posible dar cumplimiento a ambos objetivos (máximo beneficio y mínimo coste) de forma simultánea. Sin embargo, puede acontecer que ello no sea viable, o al menos no bajo las restricciones que impone la realidad social, económica y ambiental de la región adoptada como estudio de caso. Si aflorase tal dilema, procedería reflexionar sobre el grado en que es aceptable renunciar a ciertos beneficios socioeconómicos a favor del medio ambiente, o asumir ciertos costes ambientales a favor de la socio-economía.

En últimas, la cuestión de fondo aquí es esa búsqueda –a menudo tan renuente– del delicado equilibrio entre progreso económico, bienestar social y preservación natural, esto es, el concepto mismo de desarrollo sostenible.

### **3.2.2 Generalidades de la cuenca hidrográfica del río Quindío**

Enseguida se describe la cuenca hidrográfica del río Quindío, dentro del departamento del Quindío, en el corazón cafetero de Colombia como área de interés para los análisis que se acometen en este capítulo respecto a *uso múltiple*, así como en la siguiente –y última- sección sobre turismo rural.

En ocasiones se habla únicamente de la zona cuya escorrentía se acumula en el punto donde el río Quindío recibe al río Verde, o sea, sin incluir las hoyas de los ríos Santo Domingo y Verde y la quebrada La Picota, es decir, aquellos puntos que drenan al cauce principal en cotas superiores a la de la estación limnigráfica y de calidad de agua Calle Larga como punto de cierre. La región hidrográfica así configurada corresponde a las partes alta y media del área de aferencia asociada exclusivamente al cauce principal del río Quindío, según indica la Figura III-1, y concentra las mayores presiones humanas sobre el ecosistema, tal como se expone más adelante. Pero en general, mientras no se especifique algo distinto, se hace referencia a la Unidad de Manejo de Cuenca (UMC)<sup>43</sup> del río Quindío, esto es, a la totalidad de superficie contribuyente al escurrimiento en la confluencia de su cauce con el del río Barragán para formar el río La Vieja, es decir, abarcando el área de captación de los ríos Santo Domingo y Verde y la quebrada La Picota, tal como ilustra la Figura III-2.

Si bien es cierto que la presente investigación fija la atención en toda la hoya hidrográfica, es decir en la UMC, la frecuente alusión a las partes alta y media de la cuenca obedece a que el estudio de Monsalve (2005) adoptó esa porción de territorio en su análisis sobre la gestión del agua, el cual constituyó una fuente primordial de información para este trabajo.

Ahora se expondrán algunas generalidades sobre los recursos hídricos de la cuenca del río Quindío. Esta exposición se centra en el agua superficial, ya que el agua subterránea se halla poco estudiada, por lo cual el autor no dispuso de datos exhaustivos para su inclusión en este documento. Sólo se ofrece una muy breve reseña del sistema hidrogeológico, en el contexto de la cuenca del río La Vieja, región hidrográfica en la que se circunscriben el departamento del Quindío y la cuenca del río Quindío.

#### **3.2.2.1 Localización**

La cuenca hidrográfica del río Quindío se localiza en el flanco occidental de la cordillera Central de los Andes colombianos, al interior del departamento homónimo, entre coordenadas 4°19'10"-4°43'15" N y 75°23'35"-75°48'32" W (Peña y Román, 2001), como muestra la Figura III-1.

---

<sup>43</sup> Zonificación hidrológica adoptada por la CRQ a efecto de la gestión ambiental del territorio departamental (Montoya, 2003b).

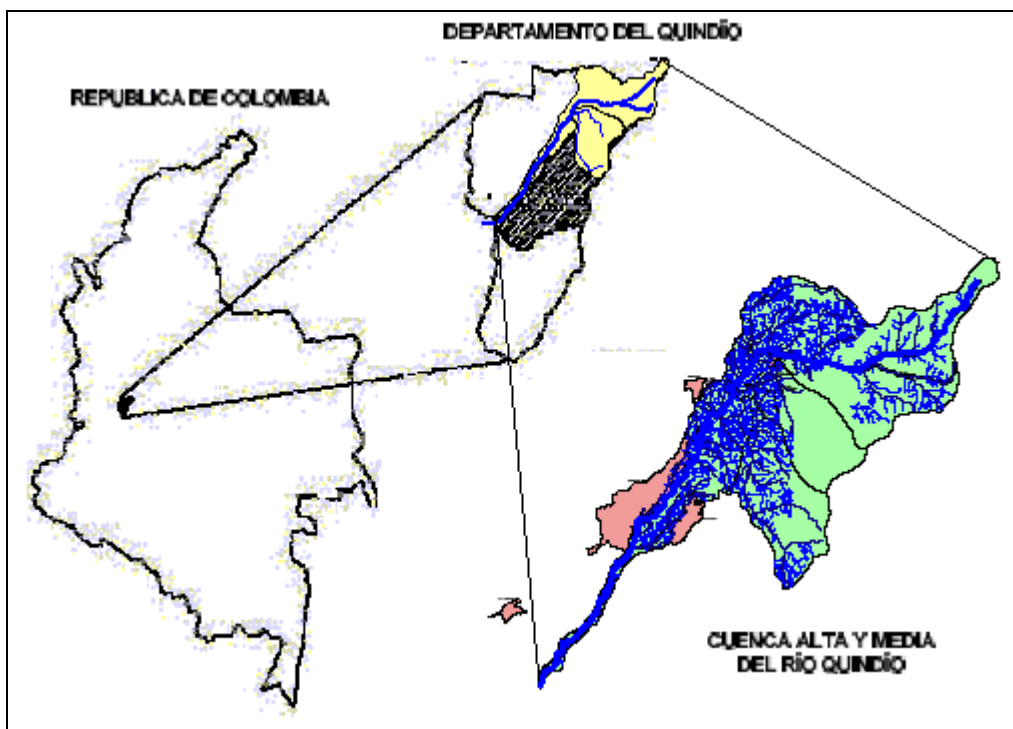


Figura III-1. Zona de estudio en el departamento del Quindío y en Colombia  
Fuente: Monsalve (2005)

### 3.2.2.2 Contexto hidrográfico y político-administrativo

Como se aprecia en la Figura III-2, la UMC del río Quindío corresponde al sistema de drenaje que, al confluir con el río Barragán, da origen al río La Vieja. Está conformada por las cuencas hidrográficas de los ríos Quindío, Boquerón, Navarco, Santo Domingo, Verde y la quebrada La Picota.

Este sistema natural abarca parcial o totalmente las jurisdicciones de los municipios de Salento, Armenia, Calarcá, Córdoba, La Tebaida, Buenavista y Pijao, según enseña la Tabla III-1. Asimismo, el casco urbano de Circasia se surte en parte con agua procedente de la cuenca del río Quindío. Esta zona alberga y/o sufre de agua, a 2011, una población aproximada de 379.819 personas, lo que equivale al 69% del Departamento (552.703 habitantes)<sup>44</sup>. Este valor salió de sumar la población de los núcleos urbanos atendidos por sistemas de abastecimiento que captan agua de la cuenca (en proporción al caudal tratado, para Circasia), y la población rural asentada sobre la hoya. Este cálculo presupone que los campesinos se surten de fuentes hídricas de la misma cuenca sobre la cual están establecidos geográficamente.

La Tabla III-2 contiene las generalidades de la UMC, tales como cuencas y municipios involucrados, acueductos urbanos abastecidos, población atendida, oferta y demanda hídricas e índice de escasez; por su parte, la Tabla III-3 presenta una caracterización cualitativa en torno a sus atributos más importantes, tanto en lo físico, como en lo biótico y lo social.

<sup>44</sup> Actualización a 2011 de dato estimado en 2000, con proyecciones del DANE.

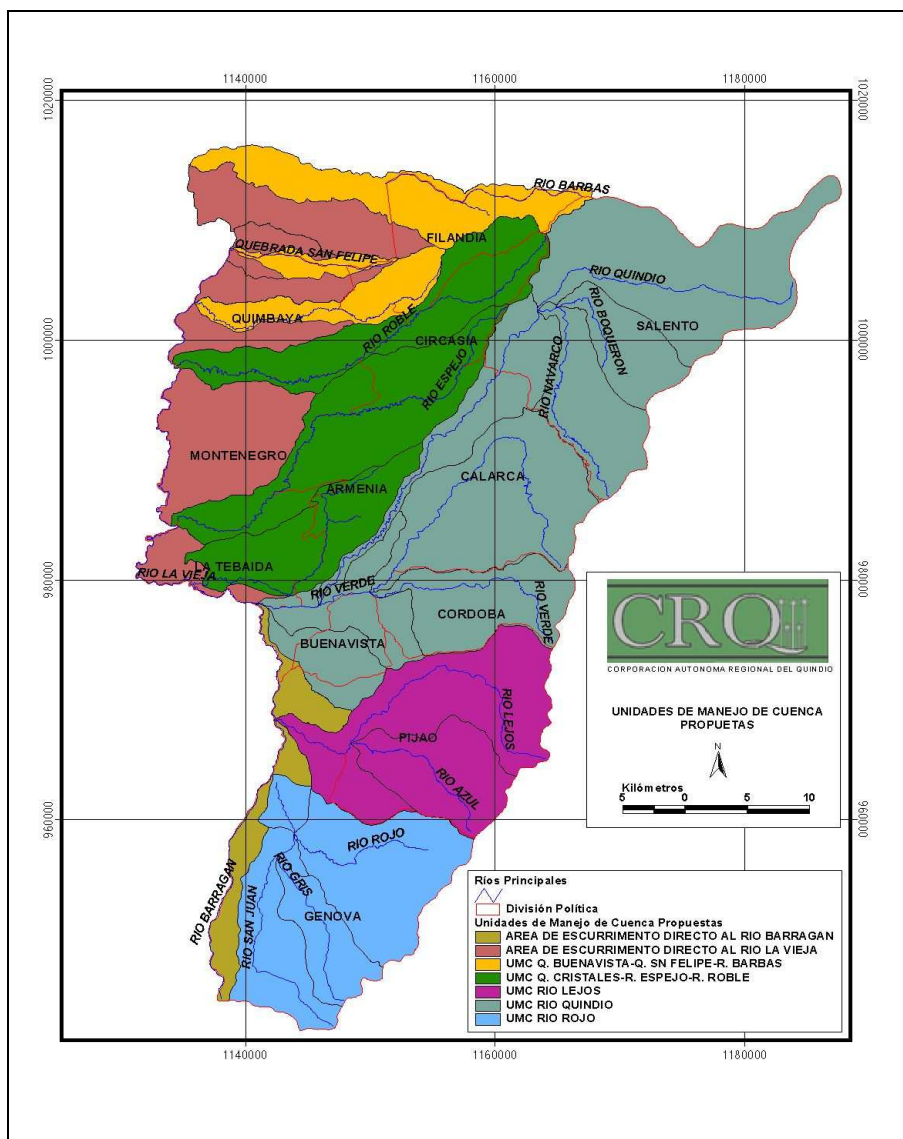


Figura III-2. La cuenca del río Quindío en el departamento del Quindío  
Fuente: CRQ

Tabla III-1. Distribución territorial del área de estudio (Km<sup>2</sup>)

CUENCA	MUNICIPIO							TOTAL CUENCA
	Salento	Armenia	Calarcá	La Tebaida	Córdoba	Buenavista	Pijao	
R. Navarco	74,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	74,15
R. Boquerón	50,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,68
R. Quindío	219,02	17,42	37,55	2,61	0,00	0,00	0,00	276,60
R. Santo Domingo	0,00	0,00	151,99	0,00	0,00	0,00	0,00	151,99
R. Verde	0,00	0,00	15,83	0,00	91,89	15,09	0,00	122,82
Q. La Picota	0,00	0,00	9,09	0,00	0,00	25,15	8,38	42,63
Otros	0,00	98,41	3,78	89,28	0,00	0,00	238,11	429,59
<b>TOTAL UMC (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>343,85</b>	<b>17,42</b>	<b>214,47</b>	<b>2,61</b>	<b>91,89</b>	<b>40,24</b>	<b>8,38</b>	<b>718,87</b>
<b>TOTAL UMC (%)</b>	<b>47,83</b>	<b>2,42</b>	<b>29,83</b>	<b>0,36</b>	<b>12,78</b>	<b>5,60</b>	<b>1,17</b>	<b>100,00</b>
<b>TOTAL MUNICIPIO</b>	<b>343,85</b>	<b>115,83</b>	<b>218,25</b>	<b>91,89</b>	<b>91,89</b>	<b>40,24</b>	<b>246,50</b>	<b>1.148,46</b>
<b>FRACCIÓN</b>	<b>1,00</b>	<b>0,15</b>	<b>0,98</b>	<b>0,03</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>0,03</b>	<b>0,63</b>

Fuente datos: MAVDT *et al.* (2006) – Elaboración propia



Tabla III-2. Generalidades de la UMC del río Quindío

CUENCAS HIDROGRÁFICAS	AREA		MUNICIPIOS	ACUEDUCTOS URBANOS			ÍNDICE DE ESCASEZ			
	Km <sup>2</sup>	%		MUNICIPIOS	POBL. URBANA <sup>45</sup> 2011 (Hab)		Hm <sup>3</sup> /año		O/D (%)	CATEGORÍA
					Hab	%	O	D		
R. Quindío	322,18	17	Salento, Armenia, Calarcá	Salento, Armenia, Circasia, La Tebaida	343.505	62	484,96	428,76	88,4	Alto
R. Boquerón	50,31	3	Salento				30,62	0,09	0,3	No Significativo
R. Navarco	74,01	4	Salento				98,01	0,00	0,0	No Significativo
R. Santo Domingo	153,43	8	Calarcá	Calarcá	58.231	11	94,04	26,33	28,0	Medio Alto
R. Verde	81,24	4	Córdoba, Calarcá, Buenavista	Córdoba	2.994	1	48,79	3,41	7,0	Mínimo
Q. La Picota	40,14	2	Buenavista, Pijao, Calarcá	Buenavista	1.201	0	58,97	0,47	0,8	No Significativo
<b>TOTAL</b>	<b>721,31</b>	<b>37</b>			<b>405.931</b>	<b>73</b>	<b>673,86</b>	<b>459,07</b>	<b>68,1</b>	<b>Alto</b>

Población total Quindío: 552.703 Hab (DANE)

O: oferta hídrica

D: demanda hídrica

Índice de escasez (%): <1 No Significativo, 1-10 Mínimo, 10-20 Medio, 20-50 Medio Alto, 50< Alto

Fuente: Montoya (2003b)

Tabla III-3. Características particulares relevantes de UMC del río Quindío

CUENCAS HIDROGRÁFICAS	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES RELEVANTES		
	FÍSICAS	BIÓTICAS	SOCIALES
R. Quindío	Montaña, Crecientes, Déficit, Contaminación	PNNN, ZAPNNN, Páramo, Reforestación Comercial	Conflicto Armado, Turismo, Minería
R. Boquerón	Montaña		Conflicto Armado
R. Navarco	Montaña, Crecientes	Reforestación Comercial	Conflicto Armado
R. Santo Domingo	Montaña, Crecientes, Contaminación	Reforestación Comercial	Conflicto Armado
R. Verde	Montaña, Crecientes	Páramo	Conflicto Armado, Minería
Q. La Picota	Piedemonte		Conflicto Armado

PNNN: Parque Nacional Natural de Los Nevados

ZAPNNN: Zona Amortiguadora del PNNN

Fuente: Montoya (2003b)

<sup>45</sup> Actualización a 2011 de dato estimado en 2003, con proyecciones del DANE.

### 3.2.2.3 Usos del suelo

El uso del suelo retrata la actividad socioeconómica propia de un espacio geofísico y, como tal, sintetiza la presión antropogénica ejercida sobre los recursos naturales, incluido el agua (Monsalve, 2005). La Tabla III-4 y la Figura III-3 muestran los usos del suelo en la cuenca alta y media del río Quindío.

Tabla III-4. Uso del suelo en la cuenca alta y media del río Quindío

USO	ÁREA (Ha)
Agroforestal, agrosilvocultural (Café con sombrío)	54,628
Conservación / Protección / Reserva forestal protectora	188,973
Conservación / Protección (Santuario de flora, reserva)	21.759,037
Cultivos anuales	8,739
Cultivos perennes (Café asociado con otros cultivos)	112,999
Cultivos perennes (Café asociado)	2.803,965
Cultivos perennes (Café)	823,507
Cultivos semiperennes (Plátano)	13,041
Forestal productor	4,097
Ganadería, pastoreo extensivo	2.316,534
Ganadería, pastoreo intensivo	19,393
Infraestructura - asentamiento - residencial	13,526
Infraestructura - residencial	43,628
Infraestructura, residencial (Cabecera municipal)	471,135
Infraestructura, residencial (Corregimiento)	41,260
Parque Nacional	1.080,261
Páramo	149,326
<b>TOTAL</b>	<b>29.904,049</b>

Fuente: Monsalve (2005)

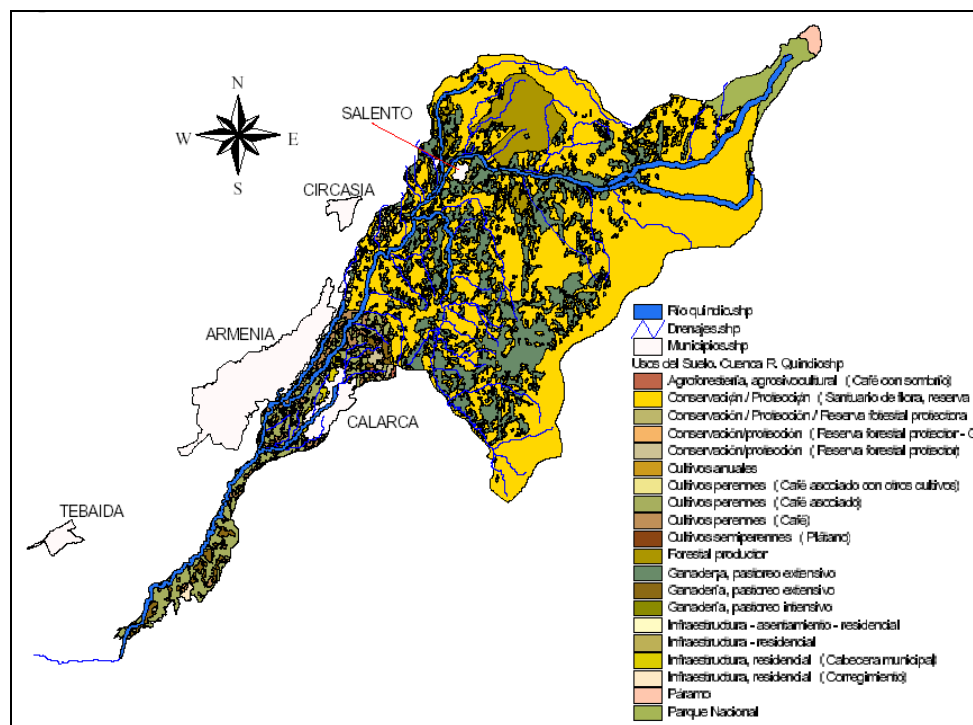


Figura III-3. Usos del suelo en la cuenca alta y media del río Quindío

Fuente: Monsalve (2005)

Nótese que más del 73% del suelo en la cuenca alta y media del río Quindío está dedicado a conservación y protección, mediante alguna figura legal. En gran medida, esto es fruto de la política de adquisición de tierras cumplida por la CRQ con fines de preservación ecológica en todo el Departamento.

### 3.2.2.4 Balance hídrico

La Tabla III-5 contiene el balance de humedad en el suelo estimado por el método de Thornwhite en la UMC del río Quindío con datos promedio de precipitación y evapotranspiración. Los datos meteorológicos corresponden al período 1971-2000 y los hidrológicos, que se emplean más adelante, al período 1987-1999. La precipitación media sobre la UMC fue extraída de Peña y Román (2001), mientras que la evapotranspiración potencial media fue estimada por la CRQ (2002) a partir de la evapotranspiración de referencia calculada por el IDEAM con el método de Penman, para diferentes estaciones meteorológicas del Departamento.

Se adoptó una capacidad de campo de 100mm, aunque cabe esperar que sea más alta debido a la textura franca predominante en estos suelos de origen volcánico y sobre un espesor (profundidad radicular efectiva) que puede superar los 1.500mm, según valores encontrados en otra cuenca andina colombiana, la del río Cali, localizada en el vecino departamento del Valle del Cauca, y con una distribución de usos de la tierra comparable a la del río Quindío (Carvajal y Montoya, 1998).

Tabla III-5. Balance de humedad en el suelo

COMPONENTE (mm)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PRECIPITACIÓN: P	168,0	128,8	195,4	202,6	174,9	72,7	63,6	84,0	133,4	255,1	284,7	194,4	1.957,5
EVT. POTENCIAL: ETP	73,9	69,1	76,2	69,1	68,9	68,0	77,3	78,8	74,2	69,4	64,7	68,5	858,1
EVT. REAL: ETR	73,9	69,1	76,2	69,1	68,9	68,0	77,3	78,8	74,2	69,4	64,7	68,5	858,1
ETR/P	0,44	0,54	0,39	0,34	0,39	0,94	1,21	0,94	0,56	0,27	0,23	0,35	0,44
S INICIAL: S0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	86,4	91,6	100,0	100,0	100,0	
S FINAL: S1=S0+P-ETR	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	86,4	91,6	100,0	100,0	100,0	100,0	
EXCEDENTE: E	94,1	59,7	119,1	133,5	106,0	4,7	0,0	0,0	50,8	185,7	220,0	125,9	1.099,5
DÉFICIT: D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

CAPAC. CAMPO: CC= 100,0

Se aprecia un marcado régimen bi-modal consistente en dos temporadas húmedas (marzo-abril-mayo, octubre-noviembre-diciembre), que alternan con dos temporadas secas (enero-febrero, junio-julio-agosto-septiembre). Tanto la época más lluviosa como la menos lluviosa se ubican en el segundo semestre del año. La evapotranspiración exhibe un comportamiento opuesto a la lluvia, aunque mucho menos fluctuante en el tiempo. Nótese que la evapotranspiración siempre se produce a la tasa potencial, reflejo del alto aporte pluvial, más el de la reserva de humedad del suelo que, por el mismo motivo, siempre se mantiene a capacidad de campo. También puede observarse que, a excepción de julio y agosto, en todos los meses del año se generan excedentes de agua, con valores que oscilan entre 4,7mm en junio y 220,0mm en noviembre. Aparte, la ratio entre evapotranspiración real y precipitación va desde 0,23 en noviembre hasta 1,21 en julio.

La Tabla III-6 enseña el promedio de precipitación y evapotranspiración potencial en las sub-cuencas constitutivas de la UMC del río Quindío. Se observa en todas ellas un comportamiento similar al conjunto de la UMC: régimen bi-modal, más marcado en la precipitación (Montoya, 2002).

La Figura III-4 sintetiza el comportamiento promedio de la precipitación, la evapotranspiración potencial que, como ya se explicó, es igual a la real, y el escurrimiento, mediante la estimación del balance hidro-climático en la UMC. Las entradas al sistema siempre superan las salidas, con excepción de los meses de febrero, junio, julio y agosto (déficit); mientras que los máximos excedentes se registran entre octubre y diciembre. A nivel anual sucede igual: precipitación 1.957,5mm (1.407 Hm<sup>3</sup>), evapotranspiración potencial 858,1mm (617 Hm<sup>3</sup>) y escurrimiento 648,4mm (466 Hm<sup>3</sup>).

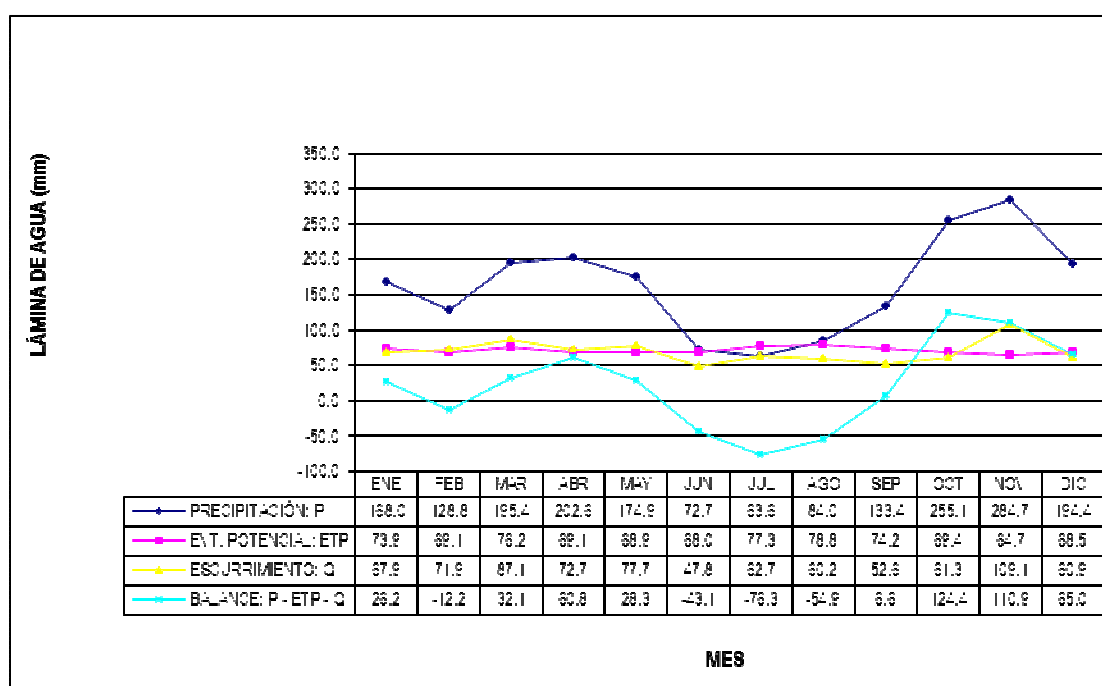


Figura III-4. Balance hidro-climático en la UMC del río Quindío  
Fuente datos: CRQ (2002) – Elaboración propia

El monto relativamente bajo de las pérdidas por evapotranspiración está asociado, en parte, con las suaves temperaturas que caracterizan la región cafetera colombiana durante todo el año, tal como lo enseña la Tabla III-7. Las tres estaciones meteorológicas describen los pisos térmicos frío (La Playa), templado (CRQ) y cálido (Centro de la Guadua), respectivamente.

A la luz de estos análisis, no resulta muy probable la ocurrencia natural de escasez hídrica en la UMC del río Quindío, y por tanto de conflictos por uso, al menos en condiciones promedio. Debe examinarse, entonces, la posible merma del aporte pluviométrico por causa de alteraciones macro-climáticas, tales como el Fenómeno Cálido del Pacífico (El Niño) y/o el cambio climático; así como la disminución en la disponibilidad de agua por efecto de la contaminación del recurso.

Tabla III-6. Precipitación y evapotranspiración potencial en las sub-cuencas de la UMC del río Quindío

CUENCA	ÁREA (Km2)	COMPONENTE (mm)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
R. Quindío		PREC. MEDIA	173,8	130,6	211,1	199,0	171,7	67,4	67,4	79,7	136,2	256,2	292,1	200,8	1.985,9
		EVT. POTENCIAL	68,5	63,8	70,2	63,8	64,0	63,3	71,8	73,2	69,2	64,6	60,2	63,8	796,4
		BALANCE	105,3	66,8	140,9	135,2	107,7	4,1	-4,3	6,4	66,9	191,6	231,9	137,0	1.189,5
	276,6														
R. Boquerón		PREC. MEDIA	185,5	119,3	204,0	170,0	150,0	80,0	60,0	62,7	41,0	245,1	291,4	206,7	1.815,8
		EVT. POTENCIAL	68,6	64,0	70,4	64,0	64,0	63,3	71,8	73,2	69,1	64,6	60,1	63,8	796,8
		BALANCE	116,9	55,4	133,5	106,1	86,1	16,8	-11,8	-10,5	-28,1	180,6	231,2	142,9	1.019,0
	50,7														
R. Navarco		PREC. MEDIA	181,1	119,5	202,8	170,3	150,2	80,1	60,1	67,6	122,1	250,9	292,1	205,1	1.901,9
		EVT. POTENCIAL	69,4	64,8	71,4	64,8	64,7	63,9	72,6	74,0	69,7	65,2	60,7	64,4	805,4
		BALANCE	111,8	54,7	131,5	105,5	85,6	16,3	-12,5	-6,4	52,4	185,7	231,4	140,7	1.096,5
	74,2														
R. Santo Domingo		PREC. MEDIA	157,9	132,7	140,7	218,4	189,9	50,0	50,0	96,8	147,6	254,6	270,1	180,3	1.889,0
		EVT. POTENCIAL	81,8	76,9	84,9	76,7	76,2	75,1	85,5	87,0	81,7	76,5	71,4	75,5	949,2
		BALANCE	76,1	55,8	55,8	141,7	113,7	-25,1	-35,5	9,8	65,9	178,1	198,7	104,7	939,7
	152,0														
R. Verde		PREC. MEDIA	158,0	129,3	210,9	206,4	175,0	91,0	69,8	93,0	145,1	255,9	277,6	192,6	2.004,4
		EVT. POTENCIAL	74,4	69,7	76,9	69,6	69,3	68,3	77,7	79,2	74,4	69,6	65,0	68,8	863,0
		BALANCE	83,6	59,5	134,0	136,7	105,7	22,6	-7,9	13,8	70,7	186,3	212,6	123,8	1.141,5
	122,8														
Q. La Picota		PREC. MEDIA	151,5	129,7	220,2	253,1	215,0	113,4	80,8	95,0	160,0	266,3	288,0	174,9	2.147,8
		EVT. POTENCIAL	93,5	88,3	97,8	87,9	86,9	85,3	97,4	99,0	92,7	87,0	81,3	85,9	1.083,0
		BALANCE	58,0	41,4	122,5	165,1	128,1	28,1	-16,6	-4,0	67,3	179,3	206,6	89,0	1.064,8
	42,6														
UMC		PREC. MEDIA	168,0	128,8	195,4	202,6	174,9	72,7	63,6	84,0	133,4	255,1	284,7	194,4	1.957,5
		EVT. POTENCIAL	73,9	69,1	76,2	69,1	68,9	68,0	77,3	78,8	74,2	69,4	64,7	68,5	858,1
		BALANCE	94,1	59,7	119,1	133,5	106,0	4,7	-13,6	5,3	59,2	185,7	220,0	125,9	1.099,5
	718,9														

Fuente: CRQ (2002)

Tabla III-7. Temperatura promedio del aire en la UMC del río Quindío (°C)

ESTACIÓN	CUENCA	COTA (msnm)	PERÍODO	MES												ANUAL
				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
La Playa	R. Quindío	1.880	1989-2002	17,3	17,6	17,6	17,7	17,8	17,9	17,8	18,3	17,6	17,2	16,8	17,0	17,5
CRQ	R. Espejo	1.550	1987-2002	20,2	20,7	20,4	20,2	20,2	20,4	20,6	21,3	20,3	19,9	19,5	20,0	20,3
C. Guadua	R. Verde	1.212	1987-2002	23,6	23,4	23,3	23,6	23,4	23,4	23,3	23,4	23,4	23,0	22,9	23,4	23,3

Fuente: CRQ (2002)

Cabe recordar, pues, que la relación oferta/demanda reflejada por el índice de escasez de la Tabla III-2 hace alusión a un escenario hidrológico promedio, en el cual la oferta está representada por caudales medios. No obstante, es interesante evaluar qué sucedería en un escenario hidrológico crítico, asociado a caudales mínimos. En este sentido, en 2002 la CRQ encontró que, tanto a nivel de fuente como de UMC, para condiciones de estiaje severo, obviando el carácter no consuntivo del uso energético (que se discute luego), el índice de escasez alcanzaría el 100%, lo cual indica que la demanda agregada podría ya no ser satisfecha. Si bien el escenario así planteado suena extremo por tomar como consuntivo el uso energético, no es menos cierto que, a falta de una noción sobre el caudal efectivamente empleado, ninguna suposición es del todo descabellada.

Asimismo, también con periodicidad irregular, en la región se manifiesta el Fenómeno Frío del Pacífico (La Niña), con los efectos ligados al exceso de lluvia: inundaciones, avalanchas, deslizamientos. Los años 1999, 2006, 2010 y 2011 son claros exponentes de esta condición hidro-climática.

Para la cuenca del río La Vieja, la CARDER (2002) reporta que, de media, El Niño induce caídas del 20% en las lluvias y los caudales mínimos; mientras que La Niña aumenta los caudales máximos en más del 70%.

En adición a estos eventos hidro-meteorológicos extremos derivados de la variabilidad climática, según recoge el Enfoque Metodológico con apoyo en predicciones del IDEAM sobre cambio climático en Colombia, es poco previsible el patrón espacial y temporal de la oferta hídrica en el Quindío en un futuro más o menos cercano, lo cual torna incierta la satisfacción de la demanda hídrica preexistente, marcadamente creciente en el tiempo, según se analiza luego. Podría suceder que tal alteración se manifestase en un descenso de la escorrentía y que, bajo esas circunstancias, los requerimientos hídricos ya no pudieran ser atendidos adecuadamente.

### 3.2.2.5 Oferta hídrica

En lo referente a la oferta hídrica superficial, el escurrimiento exhibe un comportamiento afín a la precipitación a lo largo del año pero, debido a la inercia del proceso lluvia-escorrentía en la cuenca, relacionado a su vez con los procesos de recarga y descarga del acuífero, ocurre un desfase temporal y los valores extremos de caudal se presentan en diciembre, no en noviembre (máximo), y en agosto, no en julio (mínimo), tal como lo enseñan la Tabla III-8 y la Figura III-5, elaboradas con datos de la CRQ.

Tabla III-8. Caudal medio del río Quindío en m<sup>3</sup>/s

ESTACIÓN	BOCATOMA EPA												LATITUD	04°37'06" N
TIPO	LG												LONGITUD	74°36'01" W
MUNICIPIO	SALENTO												ALTITUD	1.530 msnm
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	
1987				6,77	9,38	3,39	3,91	3,59	2,39	4,93	8,38	13,71	6,27	
1988	9,32	10,91	14,91	8,56	7,00	8,36	7,91	6,65	7,22	9,25	11,58	11,63	9,44	
1989	8,42	7,60	9,08	7,56	7,18	6,03	5,07	3,99	4,16	5,36			6,45	
1990	4,61	6,18	6,12	8,17	8,97	7,27	5,29	3,27	1,18	4,00	3,33	4,05	5,20	
1991	3,29	2,58	4,69	3,39	4,80	4,29	2,08	2,98	2,85	2,41	3,56	5,31	3,52	
1992	5,15	3,15	3,23	2,97	2,44	2,66	1,78	1,75	1,77	1,68	3,15	5,46	2,93	
1993	5,56	4,44	4,23	1,72	3,07	2,70		1,37	1,59	2,20	2,30	3,23	2,95	
1994	3,16	3,92	3,02	1,54	2,04	1,51	2,14	2,03	1,66	3,21	3,35	2,10	2,47	
1995	1,12	1,79	2,47	4,11	2,47	0,99	2,21	2,53	1,74	2,72	2,93	4,17	2,44	
1996	4,77	2,64	4,88	1,15	3,28	2,85	3,45	2,93	2,46	4,19	2,83	2,02	3,12	
1997	5,11	2,34	1,72	2,39	1,75	2,48	2,44	2,38	2,85	1,89	3,71	2,32	2,62	
1998	1,82	1,94	1,99	3,01	3,30	3,06	2,42	2,27	2,67	3,41	7,57	4,78	3,19	
1999	7,34	9,62	3,65	4,42	2,90	3,29	2,90	2,69	3,26	3,65	6,31	4,06	4,51	
2000	5,39	3,49	5,67	3,02	2,75	3,16	2,24	2,02	3,26	2,79	5,05	2,67	3,46	
2001	2,23	2,26	2,79	2,21	2,14	2,16	1,85	1,39	1,72	2,56	1,94	2,25	2,13	
2002	2,37	2,22		3,02	3,21	3,80	1,82	1,58					2,57	
<b>PROMEDIO</b>	4,64	4,34	4,89	4,00	4,17	3,63	3,17	2,71	2,72	3,62	4,71	4,84	<b>3,95</b>	
<b>MÁXIMO</b>	9,32	10,91	14,91	8,56	9,38	8,36	7,91	6,65	7,22	9,25	11,58	13,71	9,44	
<b>MÍNIMO</b>	1,12	1,79	1,72	1,15	1,75	0,99	1,78	1,37	1,18	1,68	1,94	2,02	2,13	
<b>DESV STD</b>	2,40	2,91	3,48	2,43	2,52	2,00	1,73	1,30	1,48	1,89	2,78	3,54	1,98	
<b>COEF VAR</b>	0,52	0,67	0,71	0,61	0,60	0,55	0,55	0,48	0,55	0,52	0,59	0,73	0,50	
ESTACIÓN	CALLE LARGA												LATITUD	04°24'09" N
TIPO	LG												LONGITUD	74°45'09" W
MUNICIPIO	CALARCÁ												ALTITUD	1.035 msnm
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	
1987				5,55	10,13	5,26	4,31	4,64	4,20	15,16	20,37	19,27	9,88	
1988	9,84		9,08	12,63	10,10	12,76	12,27	11,07	14,71	19,02	34,06	37,69	16,66	
1989	20,79	15,34	17,96	13,06	15,80	9,69	7,43	6,49	5,95	7,50	32,42		13,86	
1990	10,02	14,08	16,23	11,59	13,21	12,35	12,57	2,63	3,02	7,60	8,53	12,64	10,37	
1991	12,28	7,40	14,51	14,92	12,10	7,06	5,75	4,71	3,97	8,33	13,78	18,11	10,24	
1992	12,08	7,58	5,81	6,08	4,72	5,43	4,41	3,83	2,86	3,30	7,51	15,31	6,58	
1993	20,86	16,49	10,28	14,27	17,21	11,18	6,69	4,86	5,52	6,17	34,19	27,70	14,62	
1994	14,85	14,66	17,10	20,46	18,34	14,67	12,88	10,29	10,12	21,06	22,71	20,05	16,43	
1995	15,63	12,61	14,64	22,14	22,11	16,93	14,02	13,97	10,84	20,52	23,29	31,13	18,15	
1996		23,61	36,91	22,12	25,04	20,44	16,96	12,57	10,95	19,76	19,85	20,10	20,76	
1997	27,85	11,76	20,79	21,65	17,68	17,42	13,11	9,53	9,47	11,99	21,97	21,33	17,05	
1998	13,34	10,13	11,71	18,14	22,34	18,00	13,61	12,25	13,54	17,43	31,66	31,22	17,78	
1999	31,05	33,47	29,94	30,26	24,90	19,83	14,96	12,93	18,05	23,34	32,95	32,14	25,32	
2000				17,26	20,63	21,22	15,58	12,38	19,37	18,00	23,15	19,77	18,60	
2001	16,19	12,99	16,05	12,63	13,27	11,13	9,09	7,68	9,57	12,24	17,14	20,98	13,25	
2002	13,69	12,45			16,08	17,62	10,77	9,08					13,28	
<b>PROMEDIO</b>	16,81	14,81	17,00	16,18	16,48	13,81	10,90	8,68	9,48	14,09	22,91	23,39	<b>15,18</b>	
<b>MÁXIMO</b>	31,05	33,47	36,91	30,26	25,04	21,22	16,96	13,97	19,37	23,34	34,19	37,69	25,32	
<b>MÍNIMO</b>	9,84	7,40	5,81	5,55	4,72	5,26	4,31	2,63	2,86	3,30	7,51	12,64	6,58	
<b>DESV STD</b>	6,59	6,96	8,43	6,54	5,73	5,25	4,09	3,74	5,29	6,35	8,85	7,29	4,67	
<b>COEF VAR</b>	0,39	0,47	0,50	0,40	0,35	0,38	0,38	0,43	0,56	0,45	0,39	0,31	0,31	

Fuente: CRQ (2002)

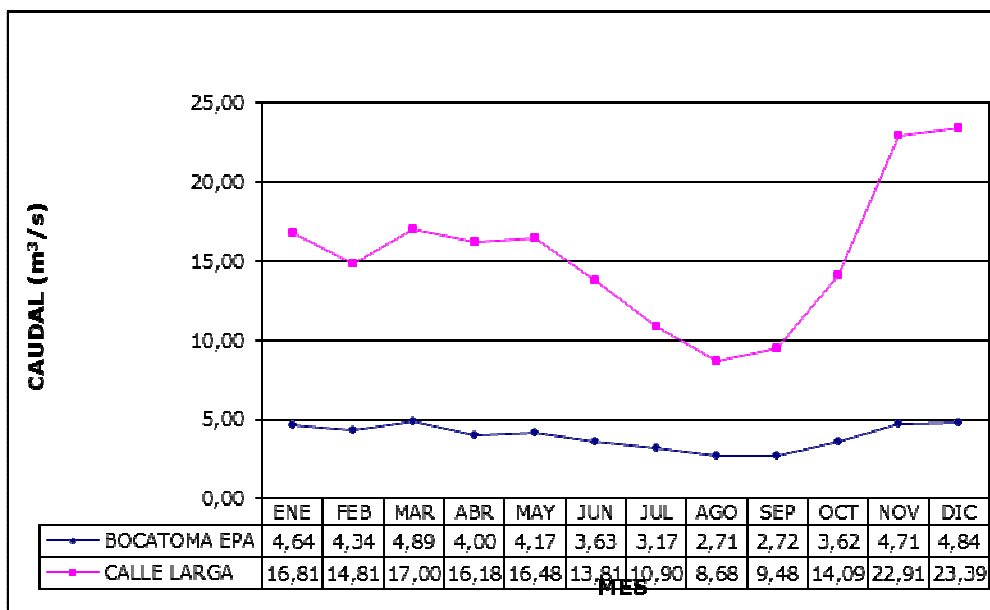


Figura III-5. Caudal medio del río Quindío (1987-2002)

Fuente datos: CRQ (2002) – Elaboración propia

Se aprecia un comportamiento temporal del escurrimiento similar en ambas estaciones (Bocatoma EPA y Calle Larga), reflejo del patrón de lluvias a través del año, esto es, un régimen marcadamente bi-modal, consistente en la alternancia de una temporada húmeda con otra seca, en cada semestre.

Considerando que la demanda hídrica es atendida mayoritariamente con agua superficial (a juzgar por el registro oficial de captaciones), queda claro que agosto es el mes de mayor amenaza de desabastecimiento para los usuarios y, por tanto, de conflicto entre ellos. En contraposición, es muy probable que durante los meses de caudales más elevados (marzo y diciembre) tengan lugar situaciones de emergencia asociadas a niveles altos en las corrientes superficiales, o sea, inundaciones y avalanchas.

En cada sección transversal del cauce (estación) se observa una variación importante del escurrimiento, expresado en términos de caudal promedio, a lo largo del período de registro (1987-2002): Bocatoma EPA, con un valor medio interanual de 3,95 m<sup>3</sup>/s, fluctúa entre 2,13 m<sup>3</sup>/s en 2001 y 9,44 m<sup>3</sup>/s en 1988; así mismo Calle Larga, con un caudal medio interanual de 15,18 m<sup>3</sup>/s, oscila entre 6,58 m<sup>3</sup>/s en 1992 y 25,32 m<sup>3</sup>/s en 1999.

Tal variabilidad hidrológica puede ser reflejo, a su vez, de la variabilidad meteorológica introducida por alteraciones macro-climáticas de alcance espacial y temporal variable, tales como los Fenómenos Cálido y Húmedo del Pacífico (El Niño y La Niña, respectivamente), y/o anomalías de escala global y tendencia persistente, como el cambio climático. Evidencias como ésta ponen de manifiesto el elevado grado de incertidumbre que caracteriza la oferta hídrica de la cuenca y, por consiguiente, el nivel de exposición en que se halla la demanda hídrica dependiente de ella. Esto obliga a procurar una gestión eficiente de los recursos hidráulicos disponibles, en sujeción a restricciones naturales y de cara al logro de objetivos sociales.



Nótese que los valores extremos de caudal medio anual en cada estación liminigráfica tuvieron ocurrencia en años distintos, lo cual denota una variabilidad espacial, adicional a la variabilidad temporal ya explicada: la estación Calle Larga, localizada en la parte media de la cuenca del río Quindío, describe en su escurrimiento la sumatoria de los procesos hidrometeorológicos que tienen lugar en toda su área tributaria (407,9 Km<sup>2</sup>), incluyendo la superficie aferente a la estación Bocatoma EPA (120,7 Km<sup>2</sup>), ubicada en la parte alta. Las diferencias mostradas indican que existen regiones hidrográficas, representadas por Calle Larga, con un comportamiento hidrológico distinto al de la hoya de Bocatoma EPA<sup>46</sup>. Estos valores de caudal medio y superficie conducen a rendimientos similares: 32,75 y 37,70 l/s.Km<sup>2</sup> para las áreas aferentes a las estaciones Bocatoma EPA y Calle Larga, respectivamente.

De igual manera, el hecho de que Calle Larga exhiba menores coeficientes de variación durante todos los meses (excepto en septiembre, y por muy poco) y a nivel anual, con respecto a Bocatoma EPA, pone de manifiesto una menor variabilidad temporal en ese punto. Esto puede explicarse por el emplazamiento de cada estación: Bocatoma EPA, a 1.530 msnm, describe el proceso lluvia-escorrentía de la cuenca alta, una zona hidrográfica mucho más torrencial, a causa de sus pendientes fuertes y cauces cortos, que la representada por Calle Larga, en la cuenca media, a 1.035 msnm.

Dentro del contexto del potencial hídrico subterráneo del departamento de Risaralda, vecino al departamento del Quindío dentro de la cuenca del río La Vieja<sup>47</sup>, la Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER, 2002) menciona algunos atributos del glacis del Quindío, formación hidrogeológica compartida por ambos entes territoriales, así:

Junto con los páramos del Parque Nacional Natural de Los Nevados y el altiplano de El Manzano, el glacis del Quindío, que abarca desde la vertiente occidental de la cordillera Central hasta la vega aluvial del río Cauca, configura una de las principales unidades geomorfológicas en el Risaralda, en razón a su gruesa cubierta de piroclastos y suave relieve, que dan pie a una elevada tasa de infiltración, lo cual favorece la recarga de acuíferos. Preliminarmente, se ha estimado en unos 50 millones de Hm<sup>3</sup> el potencial del sistema acuífero descrito, en el tramo Pereira-Cerritos (alimentado en parte por el glacis del Quindío).

### **3.2.2.6 Demanda hídrica**

Con respecto a la demanda hídrica, Monsalve (2005) recopiló información sobre las concesiones de agua existentes en la cuenca alta y media del río Quindío, entendiendo como tal la región hidrográfica con punto de cierre en

---

<sup>46</sup> Datos de área tomados de Monsalve (2005).

<sup>47</sup> El departamento del Quindío representa casi el 70% de la cuenca del río La Vieja (2.000 de 2.800 Km<sup>2</sup>, aproximadamente). La porción restante se distribuye entre los departamentos del Valle del Cauca (20%) y Risaralda (10%). A su vez, la UMC del río Quindío representa el 37% del departamento del Quindío.

la estación limnigráfica y de calidad de agua Calle Larga, o sea, sin incluir las cuencas de los ríos Santo Domingo y Verde, y de la quebrada La Picota. Sobre esos datos se elaboró la Tabla III-9, la Figura III-6 y la Figura III-7.

Tabla III-9. Distribución de la demanda hídrica en la cuenca alta y media del río Quindío (2005)

USO	CONCESIONES			CAUDAL			TIPO
	No.	%	ORDEN	l/s	%	ORDEN	
Pecuario	1	4,35	5	3,0	0,02	6	Consuntivo
Industrial	1	4,35	5	4,3	0,03	5	Consuntivo
Agrícola	2	8,70	4	10,2	0,07	4	Consuntivo
Piscícola	3	13,04	3	250,8	1,84	3	Consuntivo
Energético	4	17,39	2	11.600,0	85,03	1	No consuntivo
Doméstico	12	52,17	1	1774,1	13,00	2	Consuntivo
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>100,00</b>		<b>13.642,4</b>	<b>100,00</b>		

Fuente datos: Monsalve (2005) – Elaboración propia

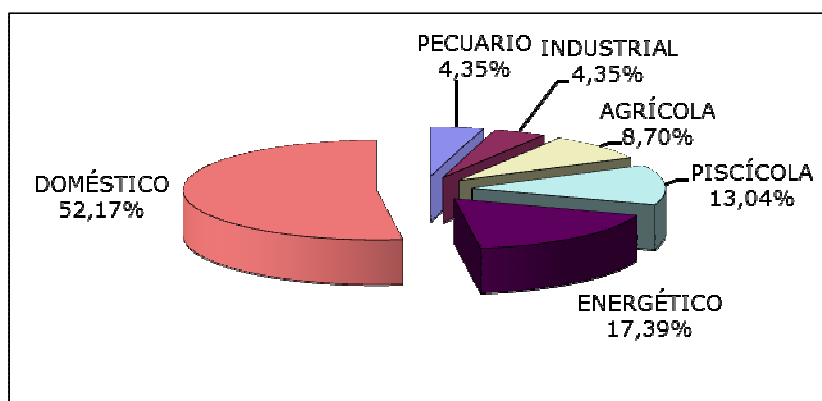


Figura III-6. Distribución de la demanda hídrica en la cuenca alta y media del río Quindío por número de concesiones (año 2005)

Fuente datos: Monsalve (2005) – Elaboración propia

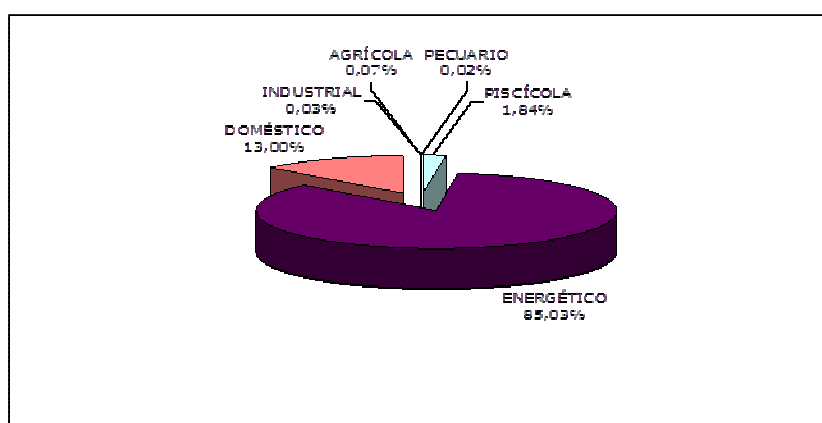


Figura III-7. Distribución de la demanda hídrica en la cuenca alta y media del río Quindío por caudal (año 2005)

Fuente datos: Monsalve (2005) – Elaboración propia

Predominan claramente los usos doméstico y energético, tanto por número de concesiones como por caudal. Estos usos son los mayores responsables

del alto índice de escasez<sup>48</sup> registrado en la fuente y en la UMC (88,4 y 68,1%, respectivamente) de la Tabla III-2. Aun así, por caudal, el peso del uso energético es muy superior al agregado de todos los usos restantes. Dicho sea de paso, el Decreto 155 de 2004 incorpora el índice de escasez como uno de los criterios para calcular el factor multiplicador de la tasa por uso de agua, para afectar la tarifa mínima, fijada por el Gobierno Nacional.

Sólo en acueductos urbanos, la UMC cubre la demanda doméstica del 73% de la población quindiana (405.931 de los 552.703 habitantes a 2011<sup>49</sup>), incluyendo Armenia y Calarcá, las principales ciudades del Departamento. Asimismo, la del Quindío es la única cuenca que alberga uso energético, el mayor requerimiento hídrico de toda la región (77% a 2002), aunque no consuntivo. Los usos doméstico y energético del río Quindío suman el 88% del total departamental. En el caso de la UMC, esta cifra asciende al 93%.

El uso energético es de tipo no consuntivo por cuanto, al menos en teoría, no representa una extracción neta de agua, dado que los caudales extraídos son usados y restituidos a la misma fuente en su totalidad. Se dice que esto se cumple sólo en teoría, ya que la infraestructura típica de estas centrales hidroeléctricas incluye un sistema de conducción potencialmente ineficiente, caracterizado por extensos canales sin revestir, en los cuales pueden ocurrir pérdidas por infiltración aún indeterminadas. Este desconocimiento viene siendo subsanado recientemente con la instalación de macro-medidores de caudal en las tres centrales (de las cuatro que existen en la cuenca) que opera la Empresa Multipropósito de Calarcá S.A. E.S.P. (Multipropósito).

Aunque el máximo consumo hídrico en el Departamento no corresponde al uso doméstico sino al energético, la demanda de agua potable sí es la más dinámica: pasa de 1.632 l/s en 2000 a 1.865, 2.041 y 2.219 l/s en 2005, 2010 y 2015, respectivamente (Montoya, 2000), lo que se explica por el aumento de la población urbana y rural, por la escasa expansión industrial y por el carácter prescindible del riego, dado el sustancial aporte pluvial natural. Conviene recordar además, que, ante un eventual escenario de escasez hídrica, la ley obliga a concederle la máxima prioridad al servicio de agua potable sobre cualquier otra categoría de uso (Decreto 1541 de 1978).

Respecto a la ineficiencia hidráulica imperante en toda la zona, el Plan de Ordenamiento y Manejo de La Vieja (POMCH) adelantado por MAVDT *et al.* (2006), en su documento de Diagnóstico, para el contexto de la cuenca hidrográfica del río La Vieja, llama la atención acerca del consumo irracional de agua, manifiesto en elevadas pérdidas en las redes de conducción y de distribución<sup>50</sup>, y dotaciones superiores a los 220 litros/hab\*día.

Por otro lado, Monsalve (2005) analizó los caudales demandados por los principales usuarios de la cuenca del río Quindío, hallando una ineficiencia

---

<sup>48</sup> Ratio entre demanda y oferta de agua.

<sup>49</sup> Proyección del DANE

<sup>50</sup> En 2000, las empresas de acueducto urbano de Armenia, Calarcá y Córdoba reportaron a la CRQ pérdidas del 53, 54 y 40%, respectivamente.

evidente en el manejo del agua: 1.938,3 l/s captados y no aprovechados. Asimismo, evaluó la probable interacción futura entre los sistemas natural (oferta) y humano (demanda), formulando escenarios hipotéticos de expansión del sector doméstico, representado por los acueductos de Armenia y La Tebaida (ambos alimentados con agua del río Quindío), a 2010, 2015 y 2020, conservando fija la participación del sector energético: aunque los caudales de consumo seguirían siendo inferiores a los caudales concedidos y a los caudales circulantes, de mantenerse el actual uso abusivo, con el tiempo habría que incrementar las detracciones.

### 3.2.2.7 Conflicto potencial entre los sectores doméstico y energético

Un vínculo sensible entre los usos doméstico y energético (los de mayor demanda), es el potencial conflicto planteado entre el acueducto urbano de La Tebaida y la pequeña central hidroeléctrica (PCH) Bayona, consistente en la baja disponibilidad hídrica sobre el cauce del río Quindío en el punto de captación del acueducto, por su ubicación justo aguas arriba del punto de retorno de la central. A causa de un error de diseño, se llegó a una probable situación de litigio entre dos usuarios relevantes: la Empresa Sanitaria del Quindío (ESAQUIN S.A. E.S.P.), prestadora del servicio de agua potable de un lado, y la Empresa Multipropósito de Calarcá S.A. E.S.P., generadora de energía del otro. Dicho error consistió en la construcción de la bocatoma del acueducto, precisamente en el tramo del cauce comprendido entre la derivación y la restitución de la preexistente hidroeléctrica Bayona, tal como aparece esquematizado en la Figura III-8.

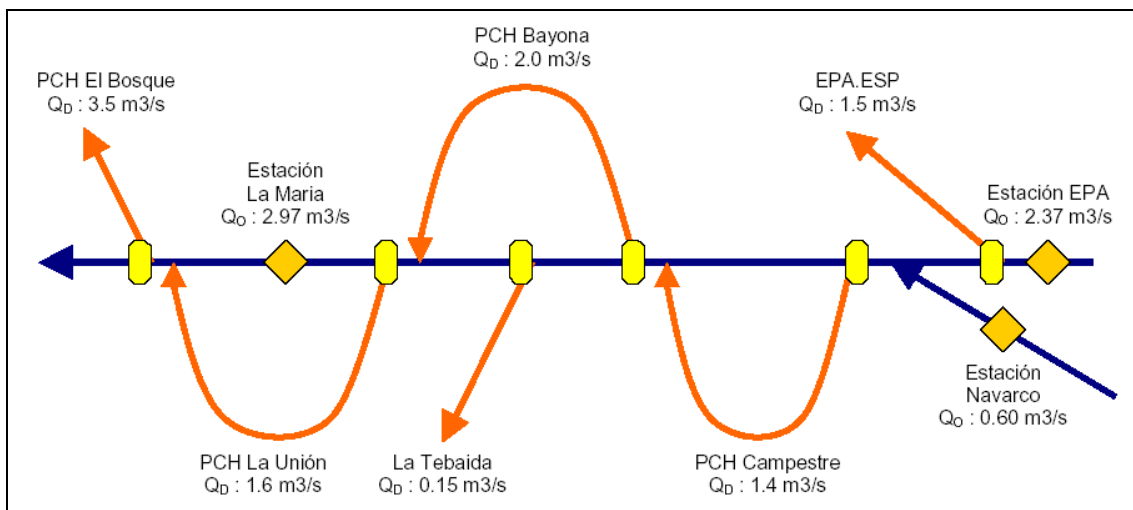


Figura III-8. Esquema Oferta-Demanda en el sector 2 (La María)

Fuente: Monsalve (2005)

Como ya se dijo, resulta cuestionable el carácter no consuntivo atribuido a las PCH por cuanto, aún aceptando la devolución íntegra a la fuente del caudal extraído, éste sólo estará disponible para los usuarios emplazados aguas abajo de la descarga, pero no para aquellos instalados entre la toma y el retorno, como el acueducto de La Tebaida, en este caso.

Con miras a dimensionar la gravedad del conflicto, la CRQ y la Universidad del Quindío analizaron la disponibilidad hídrica de la fuente en esa sección del cauce, ante varios escenarios hidrológicos (caudales medios y mínimos); y demográficos (población abastecida a 2005, e incrementos del 25, 50 75 y 100% respecto a ella); así como combinaciones de ambos (hidrológicos y demográficos). Encontraron que, aún para las condiciones más favorables (caudales medios y población a 2005), durante cinco meses al año (enero, agosto, septiembre, octubre y noviembre) el río no dispone de suficiente agua en su cauce para satisfacer la demanda del acueducto; y esto sin considerar un flujo remanente para mantenimiento ambiental. Obviamente, el panorama se torna más crítico a medida que se simulan condiciones hidrológicas y demográficas más complejas (Lozano *et al.*, 2002).

Si bien la empresa Multipropósito podría alegar a su favor la presencia previa de la micro-central en ese tramo del río, ante un escenario de estiaje, es altamente factible que ESAQUIN invoque la prioridad del uso doméstico sobre todos los demás, según lo estipula El Decreto 1541 de 1978. Como puede verse, el conflicto potencial está servido. Como solución "salomónica" a esta disputa latente, la CRQ recomendó a Multipropósito acometer una pequeña obra de ingeniería consistente en descargar el caudal empleado por la hidroeléctrica, en un punto del cauce aguas arriba de la bocatoma o, si el desnivel topográfico no lo permitía, directamente al sedimentador del acueducto. Esta sugerencia ya fue implantada en terreno.

Cabe señalar que este cuadro se manifiesta en la parte media de la cuenca, la zona más susceptible a conflictos por agua. Esta particularidad en la disponibilidad hídrica es la razón para que, en la descripción de las generalidades de las cuencas (Tabla III-3), para referirse a la del río Quindío, se hable de déficit y no de sequía.

### **3.2.2.8 Calidad de agua**

Con base en un monitoreo realizado en 2002, cuyos datos retoma Monsalve (2005), la CRQ fijó el panorama de calidad físico-química y bacteriológica del agua en la cuenca alta y media del río Quindío, con arreglo al índice IFSN, para cinco estaciones emplazadas a lo largo del cauce principal, tal como resume la Tabla III-10 y esquematiza la Figura III-9.

El IFSN (*National Sanitation Foundation Index*) permite una evaluación global de la calidad físico-química y bacteriológica del agua por medio de la integración y ponderación de nueve parámetros claves (OD, NMP coliformes fecales, pH, DBO<sub>5</sub>, temperatura, nitratos, fosfatos, turbiedad y sólidos).

Vargas (1997) obtuvo resultados similares mediante análisis de calidad biológica (índice BMWP'). Se aprecia un deterioro gradual a lo largo del cauce, con condiciones más adversas en el tramo medio, en razón a los impactos humanos que allí tienen lugar. En el tramo bajo se da una mejoría en la calidad, por el efecto combinado de dilución y auto-depuración.

Tabla III-10. Calidad físico-química y bacteriológica del río Quindío (año 2002)

ESTACIÓN	COTA (msnm)	CALIDAD ÍNDICE IFSN
Bocatoma EPA	1.560	Buena
Antes puente La María	1.415	Buena
Después puente La María	1.381	Regular a mala
Club Tiro, Caza y Pesca	1.270	Regular a mala
Calle Larga	1.110	Regular

Fuente datos: CRQ – Elaboración propia

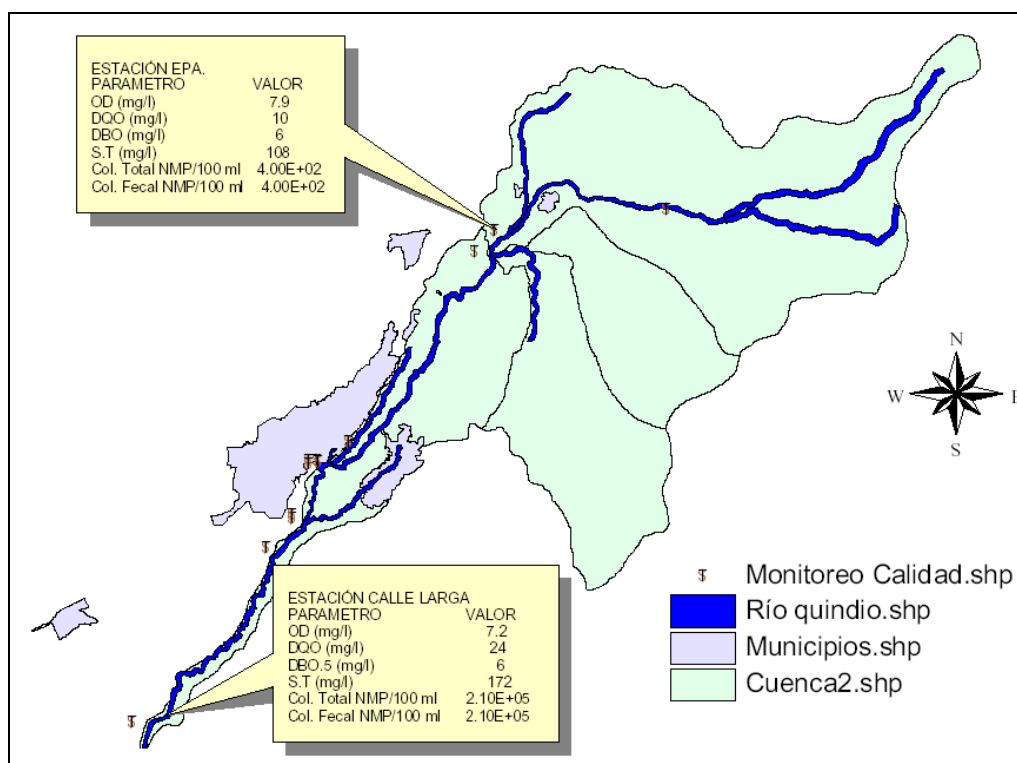


Figura III-9. Monitoreo de la calidad del agua en la cuenca alta y media del río Quindío

Fuente: Monsalve (2005)

Así, la importancia del río Quindío en el contexto de la cuenca del río La Vieja, estriba tanto en su valiosa contribución a la oferta hídrica (187,32 Hm<sup>3</sup>/año), como en su gran aporte contaminante (65 mg/l de sólidos suspendidos totales, después del puente de La María) (MAVDT *et al.* 2006).

Al hilo del problema descrito, y en cumplimiento de lo establecido por el Decreto 1594 de 1984, en 2006 la CRQ fijó los objetivos de calidad para las principales corrientes superficiales del Departamento, incluidos el río Quindío y las quebradas Cristales, La Florida y El Pescador, acorde a la Tabla III-11. Estas dos últimas son afluentes importantes del río Quindío, y reciben cuantiosas descargas de agua residual sin tratar de las ciudades de Armenia y Calarcá, respectivamente.

Tabla III-11. Objetivos de calidad

<b>FUENTE</b>	<b>ESTACIÓN/ TRAMO</b>	<b>USO ACTUAL</b>	<b>OBJETIVO CALIDAD</b>
Río Quindío	Bocatoma Armenia	Consumo humano	Consumo humano
	Bocatoma La Tebaida	Consumo humano	Consumo humano
	Central sacrificio- Puente Balboa	Dilución y asimilación	Dilución y asimilación
	Puente Balboa- Desembocadura	Dilución y asimilación	Preservación flora y fauna
Quebrada Cristales	La Bretaña	Transporte aguas residuales	Preservación flora y fauna
	Pisamal	Transporte aguas residuales	Preservación flora y fauna
Quebrada La Florida	SENA	Dilución y asimilación	Preservación flora y fauna
	120m antes desembocadura	Transporte aguas residuales	Preservación flora y fauna
Quebrada El Pescador	Barrio El Valencia	Transporte aguas residuales	Preservación flora y fauna
	Vereda La Bohemia	Transporte aguas residuales	Preservación flora y fauna

Fuente: CRQ (2006)

Se vislumbra voluntad institucional y sectorial de revertir el proceso de degradación del agua. Es así como, con respecto a las quebradas Cristales, La Florida y El Pescador, que hoy por hoy exhiben condiciones de auténticas cañerías a cielo abierto (transporte de aguas residuales), se impone la aspiración de recuperar su aptitud biológica (preservación de flora y fauna).

No así para el río Quindío, pues se percibe cierto acomodo de los objetivos a las condiciones actuales de la fuente, como quiera que entre la central de sacrificio y el puente Balboa, el tramo de máximo deterioro de la corriente - de la red departamental y de la hoya del río La Vieja-, el escenario futuro no difiere del presente (dilución y asimilación), lo cual denota un débil compromiso para buscar una mejoría sustancial del ecosistema, por parte de los actores involucrados (sector regulado y sector regulador). No cabría esperar, por tanto, cambios positivos apreciables en los parámetros del agua, ni siquiera a través de la plena aplicación de la tasa retributiva.

La fijación de objetivos de calidad, como medida de gestión obligatoria para la implementación de la tasa retributiva, pretende trazar las metas mínimas hacia las que han de apuntar las actuaciones públicas y privadas en materia de descontaminación hídrica, de tal forma que la inversión de esfuerzos institucionales, financieros y técnicos, persiga beneficios factibles sobre el medio natural, a un coste razonable para la sociedad.

### 3.2.2.9 Usos y usuarios del agua

Para la cuenca alta y media, Monsalve (2005) identificó los siguientes tipos de uso: pecuario, industrial, agrícola, piscícola, hidroeléctrico y doméstico. Dichos usos se relacionan en la Tabla III-12 y se distribuyen de acuerdo a lo consignado previamente en la Tabla III-9.

Tabla III-12. Usos del agua en la cuenca alta y media del río Quindío

USO DEL AGUA	USUARIOS	TIPO DE USO	USO DEL AGUA	USUARIOS	TIPO DE USO
<b>Pecuario</b>	Finca El Establo	Consuntivo	<b>Doméstico</b>	Municipio Salento (ESAQUIN)	Consuntivo
<b>Industrial</b>	Curtiembres la Maria(18 Bodegas)	Consuntivo		Municipio de Circasia (ESAQUIN)	
<b>Agrícola</b>	Finca La Cabaña	Consuntivo		Municipio de Tebaida (ESAQUIN)	
	Lote Cortijo (La Playa)	Consuntivo		Municipio de Armenia (EPA)	
<b>Piscícola</b>	Truchas Cócora	Consuntivo		Acueducto Rural Vereda Boquia	
	Piscícola Alto del Río	Consuntivo		Vereda San Juan de Carolina	
	Piscícola Las Delicias	Consuntivo		Colegio Gimnasio Inglés	
<b>Hidroeléctrico</b>	PCH El Campestre	No Consuntivo		Hotel Mis Bohíos	
	PCH Bayona	No Consuntivo		Escuela La Nubia	
	PCH La Unión	No Consuntivo		Finca Villa Carolina	
	PCH El Bosque	No Consuntivo	Finca Miramar		
			Vivienda Gilberto Carvajal		

Fuente: Monsalve (2005)

Pese a que la norma sobre concesiones (Decreto 1541 de 1978) no incluye la categoría de "uso ambiental", entendida como la demanda hídrica propia del medio natural, es obvia la consustancialidad del mismo respecto al ecosistema acuático y ribereño. En el río Quindío la peor degradación ocurre aguas abajo de las grandes extracciones (acueductos e hidroeléctricas), por disminución del caudal circulante. En relación a la aparente inexistencia de concesiones recreativas asimilables al turismo (que en la terminología del Decreto 1541 de 1978 se correspondería con "recreación y deportes"), se identifican tres zonas con ese uso: el Valle de Cocora en Salento (ocio en torno al paisaje), la vereda Boquía en Salento (camping y baño), y el paraje de La María entre Armenia y Calarcá (baño) (Monsalve, 2005). El turismo será analizado con mayor profundidad en el siguiente capítulo.

La Figura III-10 presenta el área de influencia del sistema natural (oferta) superpuesto al sistema humano (demanda).

### 3.2.2.10 Disponibilidad hídrica combinada

Considerando simultáneamente las características del río Quindío como fuente hídrica susceptible de aprovechamiento, en lo que a cantidad, calidad y presión humana respecta, Monsalve (2005) zonificó espacialmente la interacción oferta-demanda de agua a través de la cuenca alta y media en cuatro sectores, según enseñan la Tabla III-13 y la Figura III-11.



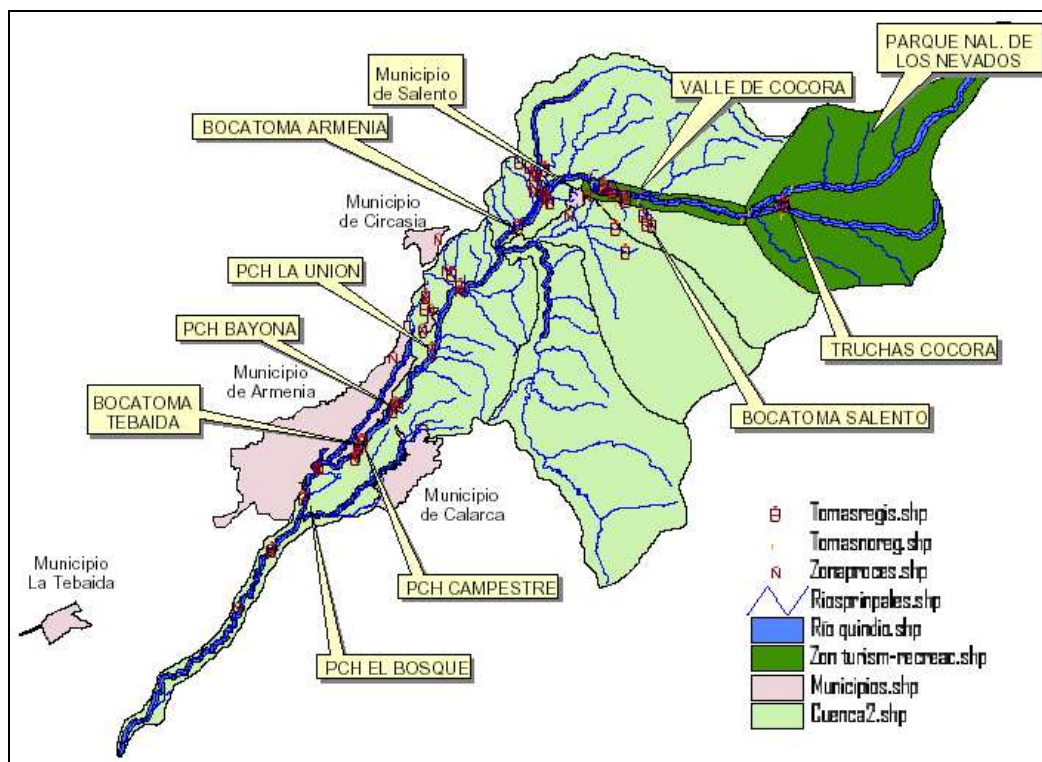


Figura III-10. Área de influencia del sistema humano en la cuenca alta y media del río Quindío  
Fuente: Monsalve (2005)

Tabla III-13. Disponibilidad hídrica combinada en la cuenca alta y media del río Quindío

SECTOR	TRAMO	CANTIDAD	CALIDAD	PRESIÓN	OBSERVACIONES
1	Arriba de Boquía	Alta	Alta	Baja	Pocos usuarios
2	Entre Boquía y La María	Baja	Media	Alta	Mayores extracciones
3	Entre La María y puente Balboa	Baja	Baja	Alta	Mayores descargas
4	Abajo puente Balboa	Alta	Baja	Baja	Pocos usuarios

Fuente datos: Monsalve (2005) - Elaboración propia

Este análisis brinda una visión conjunta de los cambios que experimenta la corriente en sus tramos alto y medio, y ratifica la descripción previa sobre la interacción sociedad-ecosistema: en el sector 1 la fuente resiste presión baja, reflejo de la ratio oferta-demanda relativamente holgada; ya en el sector 2 irrumpen los grades usuarios de la cuenca, con aprovechamientos domésticos y energéticos de cierta entidad, que dejan la corriente en estado vulnerable ante los fuertes vertidos de que es objeto a lo largo del sector 3 provenientes, a su vez, de usuarios domésticos e industriales; en el sector 4 el caudal se recupera por el retorno de detracciones no consuntivas (hidroeléctricas) y la llegada de tributarios, aunque ello no es suficiente para restablecer la calidad del líquido hasta unos estándares aceptables.

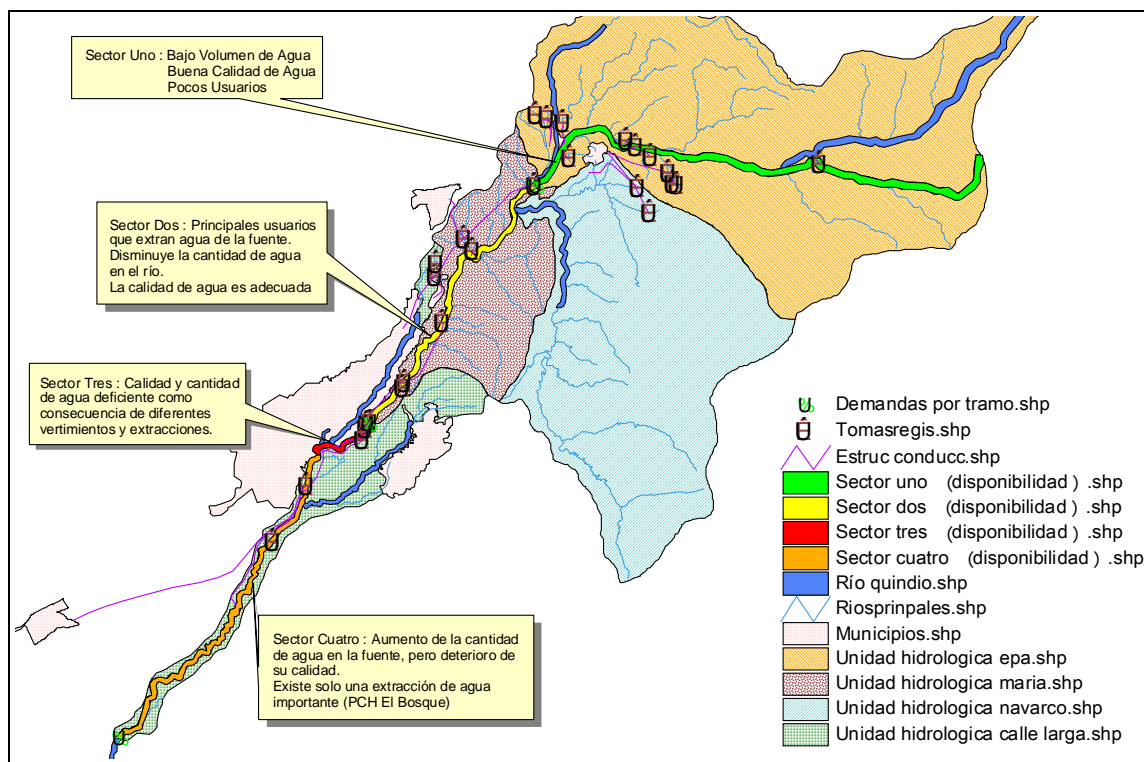


Figura III-11. Escenario de uso y manejo de agua en la cuenca alta y media del río Quindío  
Fuente: Monsalve (2005)

### 3.2.2.11 Aspectos relevantes del componente físico-biótico

El departamento del Quindío y, más específicamente la UMC del río Quindío, pese a su escasa superficie (1.931,50 y 718,87 Km<sup>2</sup>, respectivamente), y por tanto su bajo peso en el contexto nacional, escenifican a la perfección la compleja paradoja socioeconómica y ambiental que vive Colombia:

Este pequeño territorio alberga, por un lado, una gran riqueza ambiental, representada por la diversidad de hábitat a que da lugar su amplia gama altimétrica en pleno trópico (de 1.000 a 4.000msnm, aproximadamente) (Montoya, 2003a). Adicional al ecosistema de páramo, abarca parcialmente una de las áreas naturales con máxima categoría jurídica de protección: el Parque Nacional Natural de Los Nevados, y su Zona Amortiguadora asociada, juntamente con los departamentos de Caldas, Risaralda y Tolima.

Por otra parte, se observan rasgos no deseables en el estado actual de los recursos naturales de la zona. Algunas características, como las crecientes, son imputables a la condición intrínseca del medio (cuenca tropical de alta pendiente) (Montoya, 2003a). Sin embargo, otros atributos son síntomas fehacientes de degradación del patrimonio natural, derivado de su manejo inadecuado; éste es el caso del déficit y la contaminación del agua y la extracción abusiva de áridos en las corrientes superficiales. Esta situación de deterioro fue constatada por el Diagnóstico del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río La Vieja (MAVDT *et al.*, 2006).

El efecto evidente de la gestión de los recursos naturales sobre el estado de los mismos es ratificado por un trabajo previo sobre calidad de agua en la quebrada Cristales y el tramo superior del río Quindío, así:

Se constata el efecto de la gestión del territorio sobre la calidad del agua de dos corrientes expuestas a muy distintos niveles de presión humana: por un lado el río Quindío en su tramo superior y la quebrada Cristales en todo su recorrido, por otro. Se verifica así cómo las acciones de protección y recuperación de cuencas se reflejan en el estado de los ecosistemas.

La cuenca alta del río Quindío surte al acueducto urbano de la ciudad de Armenia, capital del departamento del Quindío (282.565 personas a 2011 según proyección DANE), y por ello ha sido prioritaria entre las acciones de preservación y recuperación emprendidas tanto por parte del Municipio de Armenia, a través de su empresa de servicios públicos domiciliarios, como por parte de la CRQ como autoridad ambiental del Departamento, a fin de salvaguardar el suministro de los 1.500 l/s asignados vía concesión, aunque su demanda teórica a 2005 sólo ascendía a 1.006 l/s (Montoya, 2000), bajo un supuesto de población que luego ha sido ajustado a la baja. Prueba de ese manejo estratégico es que más del 73% de la superficie total de la hoya alta y media está cubierto por bosque (entre primario, secundario y plantado), lo cual se ve reflejado en elevados índices de calidad de agua, tanto físico-química y bacteriológica, como biológica.

En contraste, de la quebrada Cristales podría decirse que prácticamente nace muerta, ya que su cauce principal, y el de varios de sus afluentes de cabecera, recogen descargas de aguas servidas sin tratar (28 l/s) de un amplio sector del sur de Armenia (Lozano *et al.*, 2002). A causa de la insuficiente calidad del agua para consumo humano, a finales de los noventa, el municipio de La Tebaida tuvo que prescindir de la quebrada Cristales como fuente de alimentación del acueducto urbano (35.703 habitantes a 2011<sup>51</sup>), haciéndose necesario el aprovisionamiento a partir de tres pozos profundos, con una concesión de 65 l/s. Este caudal asignado era inferior en 25 l/s al consumo teórico (90 l/s a 2005) (Montoya, 2000), lo cual explicaría los frecuentes cortes en el servicio durante épocas de estiaje. Es claro que la sola quebrada Cristales, con un caudal medio interanual de 1.700 l/s aproximadamente en su desembocadura, alcanzaría para suplir sobradamente la demanda hídrica actual y futura del municipio, a costes muy inferiores en comparación con los del agua subterránea.

A este panorama, se suma que el 25 de enero de 1999 la región conocida como Eje Cafetero (que abarca todo el Quindío), fue sacudida por un sismo de 6,2 grados en la escala de Richter, que dejó un saldo aproximado de 2.000 víctimas mortales. Este desastre natural ocasionó flujos migratorios en ambas direcciones que, muy probablemente, dejaron como resultado neto un incremento de población, con su consecuente aumento en demanda de servicios (agua potable), y generación de residuos (agua residual).

---

<sup>51</sup> Proyección del DANE.

La degradación progresiva de la quebrada Cristales dio pie para acometer el abastecimiento urbano de La Tebaida con un acueducto alimentado por el río Quindío, mediante una conducción en tubería metálica de más de 10 Km de longitud, con el sobre-coste que ello supuso. Aparte, tal como ya se explicó, en la fuente no hay garantía sobre el caudal demandado por el acueducto y, de hecho, esta obra hidráulica entraña un alto potencial de conflicto hídrico con la preexistente central hidroeléctrica de Bayona.

Así pues, se tiene que el acueducto de La Tebaida constituye un trasvase desde la cuenca del río Quindío a la de la quebrada Cristales. De igual modo, parte del agua captada del río Quindío para el acueducto urbano de Armenia también sale de la hoya, con destino a las adyacentes cuencas del río Espejo y la quebrada Cristales, en forma de agua residual no depurada.

A lo largo de su cuenca media y baja, la quebrada Cristales se oxigena naturalmente en virtud de su fuerte pendiente y, además, recibe tributarios de superior calidad. La combinación de ambos factores es un incremento sustancial en los indicadores de calidad fisicoquímica y bacteriológica (IFSN) y biológica (BMWP'). No obstante, poco antes de su desembocadura al río La Vieja, la quebrada Cristales recibe a la quebrada La Jaramilla, con toda su carga de vertimientos residuales no tratados (14 l/s), provenientes del casco urbano del municipio de La Tebaida (Lozano *et al.*, 2002).

El cuadro descrito plantea una doble interacción entre el recurso hídrico del río Quindío y la población de La Tebaida: en primer lugar, el agua captada por el acueducto de Armenia, primero potabilizada y luego trasvasada a la red de la quebrada Cristales, sin depuración, termina por impedir a los pobladores de La Tebaida el disfrute de su fuente más accesible. En segundo lugar, la administración de La Tebaida recurre al río Quindío como fuente supletoria, generando una nueva extracción neta para esta cuenca ya que el vertimiento, aunque depurado, acaba en la cuenca de la quebrada Cristales. Aquí se percibe un efecto simple en cuanto a la disminución de la cantidad del recurso (detracción y trasvase), y un efecto cruzado en cuanto al deterioro de la calidad (contaminación de otras corrientes). Este caso evidencia el coste social que supone la contaminación hídrica, en términos del coste de oportunidad que implica sacrificar un recurso de fácil acceso.

### **3.2.2.12 Aspectos relevantes del componente socioeconómico**

Conviene contrastar el anterior panorama físico-biótico del departamento del Quindío con su panorama socioeconómico ya que, en últimas, el primero está determinado en alto grado por el segundo. Así, enseguida se enseñan algunos análisis útiles para describir el componente socioeconómico del Quindío, con apoyo en datos extraídos del portal electrónico del DANE en 2005 (las cifras de población aparecen actualizadas a 2011).

Históricamente, el entramado socioeconómico del Quindío se había basado en el café. Así fue hasta el fin de los ochenta, fecha en que acaeció la crisis cafetera derivada de la liberalización del mercado internacional del grano, y que vino a alterar la composición sectorial de la economía departamental.

La pérdida de rentabilidad de la caficultura obligó a muchas personas involucradas en el negocio a plantearse nuevas formas de subsistencia o lucro, según el lugar que ocuparan en la cadena productiva. Así, entre 1995 y 2001 (al momento de la revisión no se dispuso de datos más recientes), el suelo agrícola pasó de representar el 38 al 34%; mientras que la ganadería pasó del 35 al 41%; y los bosques del 24 al 22%. Esta variación podría interpretarse como un viraje espontáneo desde la agricultura (concretamente la caficultura) hacia la ganadería.

Son bien conocidas las secuelas erosivas de la ganadería extensiva sobre suelos deleznable y escarpados como los de gran parte del Quindío. También se advierte menoscabo en la superficie de bosques, quizás como consecuencia de la expansión de la frontera ganadera. En todo caso, tampoco debería perderse de vista lo discutible que resulta la supuesta amigabilidad del cultivo del café con la naturaleza, a pesar de que este concepto ha sido tradicionalmente aceptado.

Atendiendo a la evolución de la composición del PIB departamental por actividades económicas entre 1990 y 2008, existe contracción notoria en Agricultura (del 30,35 al 14,05%) y Servicios (del 50,47 al 44,15%) y expansión evidente en Construcción (del 6,42 al 9,70%), Electricidad, gas y agua (del 1,12 al 3,91%) y Comercio (del 14,16 al 15,72%). Otros sectores como Industria y Minería apenas variaron durante este período, con repunte para el primero y caída para el segundo (menos de un punto porcentual).

En cuanto al PIB por habitante a precios constantes de 1994 y 2000, a través del período 1990-2007, se observa un claro declive entre 1997 y 2004 (con leve recuperación en 2002), un marcado crecimiento entre 2004 y 2007, y un patrón oscilante entre 1990 y 1997.

Un análisis del mercado laboral colombiano entre 2001 y 2007 enseña que el desempleo en el departamento del Quindío fue el más alto de todo el país entre 2003 y 2005. Vale decir también que, a lo largo de esos siete años, la tasa de desocupación del Quindío, que fluctuó entre el 13,65% en 2007 y el 21,05% en 2004, fue muy superior a la tasa nacional, que se movió entre el 10,90% de 2007 y el 15,27% en 2002.

La tendencia demográfica del Departamento es creciente, y mucho más acusada a nivel urbano que rural. Esto, sumado a mayores índices de desempleo en la ciudad que en el campo, puede reflejar un fenómeno de migración que, a su vez, podría estar asociada con manifestaciones del conflicto armado en ciertas zonas rurales del Quindío.

Al año 2011, la población urbana agregada de Armenia, la capital, y Calarcá, la segunda ciudad, cuyos cascos urbanos se surten de agua del río Quindío, albergan al 61% del total departamental (282.565, 58.231 y 552.703, respectivamente, según proyección DANE).

Enseguida se ofrece un panorama social y económico algo más detallado del área de estudio, con datos de la Encuesta Nacional de Calidad de Vida 2008 (ECV), insumo éste provisto por el DANE. La ECV cuantifica y caracteriza la situación de pobres y no pobres, mediante variables ligadas a vivienda, servicios públicos, hogar (educación, salud, niñez, fuerza laboral, ingresos y gastos), posesión de bienes y percepción sobre condiciones de vida. En la Tabla III 14, la ECV se refiere a la región Central conformada, además del Quindío, por los departamentos de Caldas, Risaralda, Tolima, Huila y Caquetá (no se obtuvo información más distribuida espacialmente).

Tabla III-14. Encuesta Nacional de Calidad de Vida (año 2008)

VARIABLE	UNIDADES	REGIÓN	COLOMBIA		
		CENTRAL	NACIONAL	CABECERA	RESTO
Hogares por vivienda	No.	1,0	1,0	1,0	1,0
Personas por hogar	No.	3,6	3,7	3,6	4,0
Acceso a energía	%	95,7	97,2	99,4	89,4
Acceso a acueducto	%	86,4	86,7	94,8	58,3
Acceso a alcantarillado	%	75,3	73,9	90,6	14,9
Acceso a gas	%	46,0	47,4	59,8	3,4
Acceso a teléfono	%	39,1	44,3	55,4	5,3
Ningún servicio	%	3,3	1,9	0,2	7,7
Analfabetismo	%	5,7	6,9	4,7	14,8
Afiliación sistema salud	%	86,7	86,0	86,5	84,6
Afiliación sistema pensión	%		30,0	36,2	8,7
Casa propia pagada	%	41,8	44,9	43,3	50,5
Jefatura femenina	%	28,3	29,8	32,9	18,6
Percepción pobreza	%	49,3	48,3	41,4	73,0

Fuente: DANE

Es importante subrayar que el peor comportamiento de la región Central respecto al promedio nacional para muchas de las variables elegidas de la ECV no representa la realidad particular del Quindío, y que tales resultados son reflejo de los otros departamentos englobados en esa región de análisis. De hecho, los cinco departamentos restantes cuentan con NBI total más elevado que el Quindío (16,20%), así: Risaralda (17,29%), Caldas (17,76%), Tolima (29,85%), Huila (32,62%) y Caquetá (41,72%)<sup>52</sup>.

<sup>52</sup> DANE

### 3.3 DESARROLLO

#### 3.3.1 Actividad agropecuaria en los municipios de la cuenca

Como ya se dijo en el capítulo precedente, la economía quindiana, ligada al café tradicionalmente, ha sufrido un reacomodo en su composición sectorial, consecuencia de la crisis cafetera de finales de los ochenta y fruto, a su vez, de la liberalización del mercado mundial. Este cambio se refleja en la caída del aporte del café al producto interior bruto (PIB) departamental: 15,10 % en 1990 (fecha aproximada de la ruptura del pacto de cuotas) contra 2,42 % en 2008. Incluso la variación del uso del suelo también daría cuenta de un viraje desde la agricultura hacia la ganadería: el suelo dedicado a la agricultura pasó entre 1995 y 2001 (no se dispuso de datos anteriores ni posteriores a este período) del 38 al 34%, mientras que la ganadería pasó del 35 al 41% y los bosques del 24 al 22%. Este menoscabo de cobertura boscosa, pudo ser causado por tal expansión de la frontera ganadera<sup>53</sup>.

De igual modo el sector agropecuario (que en la estadística oficial engloba café, otros productos agrícolas, animales vivos y productos animales, productos de silvicultura y extracción de madera, y productos de la pesca), se contrajo dentro del PIB departamental: 30,35 % en 1990 y 14,05 % en 2008, al igual que servicios (50,47 Vs. 44,15%); mientras que construcción, comercio, y electricidad, gas y agua crecieron: 6,42 Vs. 9,70%, 14,16 Vs. 15,72%, y 1,12 Vs. 3,91%, respectivamente. Minería e industria apenas variaron: 0,30 Vs. 0,27%, y 6,15 Vs. 6,89%, respectivamente. Dentro de servicios, el renglón de hotelería y restaurantes pasó del 3,38 al 4,24%<sup>54</sup>. Esta evolución podría ser indicativa del repunte turístico en la zona.

En cualquier caso, el peso de la actividad agropecuaria en el conjunto departamental sigue siendo significativo. Por ello, con objeto de mostrar un panorama genérico de este renglón para los municipios con injerencia en la cuenca del río Quindío, y dado que no se cuenta con datos referidos a la hoya como tal, la Tabla III-15 y la Tabla III-16 contienen cifras gruesas sobre agricultura y ganadería, respectivamente. Por otra parte, intentando reflejar, así sólo sea de forma indirecta y parcial, la actividad agropecuaria doméstica, distintiva del *uso múltiple*, la Tabla III-17 brinda algunos valores de área dedicada a huertas caseras y población de aves de traspatio.

Los datos aquí consignados, provenientes de las Evaluaciones Agropecuarias del Quindío, no describen a cabalidad la cuenca hidrográfica en razón a la no correspondencia exacta entre área de drenaje y división político-administrativa. Aún así, conviene recordar que Salento, Calarcá, Córdoba y Buenavista, municipios cuyas jurisdicciones territoriales se hallan del todo contenidas dentro de la cuenca (excepto un 2% de Calarcá), suman más del 96% de la superficie de la hoya. Así mismo, es dable pensar que las labores agrícolas y ganaderas se concentran en zonas rurales, o sea, dentro del ámbito de interés de la presente investigación.

---

<sup>53</sup> DANE

<sup>54</sup> Ídem

Tabla III-15. Área agrícola (año 2006) (Ha)

	ARMENIA	BUENAVISTA	CALARCÁ	CÓRDOBA	LA TEBAIDA	PIJAO	SALENTO
<b>CULTIVOS TRANSITORIOS</b>							
Ahuyama	3,30	0,00	41,60	0,00	0,00	0,00	0,00
Aji	0,00	0,10	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
Aromáticas	0,00	0,00	0,70	0,00	0,00	0,00	0,80
Arveja	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00
Flores (pompones-crisantemos)	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,40
Frijol arbustivo	15,60	42,10	171,20	63,00	10,70	19,10	4,40
Frijol voluble	1,50	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Habichuela	0,00	0,30	1,90	1,00	2,00	0,00	0,00
Hortalizas	0,80	0,40	1,20	1,40	0,20	1,60	0,80
Lechuga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Maíz blanco	39,60	0,00	20,40	0,00	38,40	5,30	2,50
Maíz amarillo	28,00	40,50	215,40	71,30	386,40	41,30	19,00
Pimentón	0,00	0,00	0,00	0,00	1,30	0,10	0,00
Soya	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tabaco rubio	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	1,00	0,00
Tomate chonto	17,90	0,00	18,70	2,80	6,30	0,00	0,50
Tomate chonto invernadero	2,00	0,00	0,60	0,00	1,70	0,00	1,60
Papa R-12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,00
<b>SUBTOTAL</b>	<b>109,50</b>	<b>83,40</b>	<b>476,20</b>	<b>139,50</b>	<b>448,00</b>	<b>68,40</b>	<b>52,00</b>
<b>CULTIVOS ANUALES</b>							
Arracacha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cúrcuma	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Papa	0,00	0,00	0,20	13,00	0,00	8,50	0,00
Yuca	81,80	7,00	48,00	5,70	73,60	15,00	0,30
<b>SUBTOTAL</b>	<b>81,80</b>	<b>7,50</b>	<b>48,20</b>	<b>18,70</b>	<b>73,60</b>	<b>23,50</b>	<b>0,30</b>
<b>CULTIVOS SEMIPERMANENTES Y PERMANENTES</b>							
Aguacate	80,50	13,80	199,90	64,00	58,10	40,00	16,10
Banano común	63,20	114,40	155,10	101,80	76,10	50,00	63,90
Banano bocadillo	32,00	0,00	1,60	0,00	3,00	0,00	0,00
Brevo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cacao	0,00	24,40	0,00	4,10	37,40	1,50	0,00
Café	4.264,60	2.292,00	7.780,30	2.677,60	1.206,50	5.123,30	1.225,20
Caña panelera	0,00	0,00	2,50	0,00	116,40	15,00	1,10
Caucho	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cebolla junca	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cítricos	327,30	597,00	154,40	71,00	734,00	159,50	1,30
Curuba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Eucalipto Baby Blue	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Flores (cartuchos-astromelias)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,10
Flores heliconias	3,40	0,00	8,70	0,00	3,30	0,00	1,60
Follaje (asparragus)	2,00	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Follaje (helecho cuero)	4,50	0,00	5,50	0,00	0,00	0,00	0,30
Fresa	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,50
Granadilla	0,00	0,00	9,10	0,00	0,00	15,00	96,70
Guanábana	0,00	0,00	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00
Guayaba manzana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lulo	0,00	2,50	19,30	73,60	0,00	24,50	17,50
Macadamia	4,80	7,00	125,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mangostino	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Maracuyá	0,00	0,00	0,00	2,20	3,80	0,00	0,00
Mora	0,30	9,50	10,20	11,70	0,00	11,10	68,40
Papaya	2,00	0,00	0,00	0,00	25,20	0,00	0,00
Piña	0,00	0,00	65,00	0,00	52,80	0,00	0,00
Pitahaya	0,00	0,00	1,30	0,00	0,00	0,20	0,00
Plátano	4.814,70	1.915,60	2.971,90	875,60	888,80	2.075,20	501,00
Plátano tradicional	220,00	395,00	1.394,00	811,00	17,00	1.320,00	296,00
Plátano guineo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tomate de árbol	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	2,00
Uchuva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Uva Isabela	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>SUBTOTAL</b>	<b>9.819,30</b>	<b>5.376,20</b>	<b>12.912,10</b>	<b>4.693,60</b>	<b>3.222,40</b>	<b>8.835,30</b>	<b>2.292,70</b>
<b>TOTAL</b>	<b>10.010,60</b>	<b>5.467,10</b>	<b>13.436,50</b>	<b>4.851,80</b>	<b>3.744,00</b>	<b>8.927,20</b>	<b>2.345,00</b>

Fuente: Gobernación del Quindío (2007b)



Tabla III-16. Población ganadera (segundo semestre año 2006) (anim)

MUNICIPIO	ESPECIE							
	Bovinos	Porcinos	Caprinos	Ovinos	Bufalinos	Equinos	Aves	Peces
Armenia	5.381	882	5	15	23	244	1.236.600	6.000
Buenavista	1.596	101	11	0	0	62	27.600	1.200
Calarcá	11.267	994	27	66	143	330	635.860	70.000
Córdoba	1.721	207	16	0	1	96	8.390	8.400
La Tebaida	8.474	113	5	0	96	357	267.200	64.500
Pijao	6.111	265	4	56	0	206	17.100	3.600
Salento	11.344	633	9	19	2	488	168.000	132.300

Fuente: Gobernación del Quindío (2007b)

Tabla III-17. Actividad agropecuaria a pequeña escala (segundo semestre año 2006)

MUNICIPIO	HUERTAS CASERAS			AVES DE TRASPATIO (anim)
	AREA (Ha)	PRODUCCIÓN (Ton)	RENDIMIENTO (Ton/Ha)	
Armenia	0,20	1,20	6,00	34.500
Buenavista	0,10	0,60	6,00	3.000
Calarcá	0,30	1,80	6,00	22.860
Córdoba	0,40	2,40	6,00	5.040
La Tebaida	0,20	1,20	6,00	8.500
Pijao	0,20	1,20	6,00	7.100
Salento	0,20	1,40	7,00	13.000

Fuente: Gobernación del Quindío (2007b)

### 3.3.2 Condiciones socioeconómicas en los municipios de la cuenca

En adición a la reseña agropecuaria precedente, se ofrece ahora una visión más desagregada sobre la socio-economía de la región de interés, con ayuda del índice de Necesidades Básicas Insatisfechas 2008 (NBI), elaborado por el DANE. Al fijar umbrales para cinco dimensiones de análisis (vivienda, servicios públicos, espacio doméstico, asistencia escolar y dependencia económica), el NBI indaga si un hogar logra cubrir todos sus requerimientos esenciales: el incumplimiento de un indicador denota pobreza, y de dos o más indicadores, miseria. El NBI de la Tabla III-18 hace referencia a cada uno de los siete municipios de la cuenca, diferenciando en cada caso área urbana (cabecera) y área rural (resto).

Con arreglo al NBI, y a excepción de Armenia y Calarcá, los municipios de la cuenca exhiben en general peores condiciones que el Departamento en su conjunto, pero mejores que la media nacional. A su vez, en la zona rural se aprecia peor situación que en la urbana (menos en La Tebaida). El caso de Buenavista es llamativo, con una diferencia de casi 20 puntos porcentuales.

Tabla III-18. Población y Necesidades Básicas Insatisfechas (año 2008)

MUNICIPIO	POBLACIÓN (Hab)			NBI (%)		
	TOTAL	CABECERA	RESTO	TOTAL	CABECERA	RESTO
Armenia	285.713	277.908	7.805	13,21	13,04	19,46
Buenavista	3.012	1.233	1.779	22,45	10,83	30,30
Calarcá	74.846	57.378	17.468	14,46	14,02	15,88
Córdoba	5.394	3.025	2.369	24,82	18,01	33,18
La Tebaida	35.888	32.978	2.910	22,38	22,56	20,37
Pijao	6.513	3.785	2.728	23,86	18,16	31,44
Salento	7.215	3.693	3.522	20,86	17,00	24,69
<b>QUINDÍO</b>	<b>543.532</b>	<b>472.687</b>	<b>70.845</b>	<b>16,20</b>	<b>15,28</b>	<b>22,23</b>
<b>COLOMBIA</b>	<b>44.450.260</b>	<b>33.402.146</b>	<b>11.048.114</b>	<b>27,78</b>	<b>19,64</b>	<b>53,53</b>

Fuente: DANE

Mejía (2009) ilustra la actividad productiva y las condiciones de vida de los campesinos quindianos por medio de una encuesta familiar enfocada a seguridad alimentaria<sup>55</sup>. Aun admitiendo cierta variabilidad por municipios, existen algunos rasgos genéricos, tales como: viviendas dotadas, al menos, con las prestaciones esenciales; desconocimiento del sistema de salud; monocultivos (principalmente plátano y café); escaso registro de la producción; y mercadeo vía intermediarios y pago de contado.

A efectos de la presente investigación, como familia campesina típica de la cuenca hidrográfica del río Quindío, exponente del uso múltiple del agua, se fijó un hogar que reúne los rasgos sociales y económicos que recoge la Tabla III-19, tomados de Mejía (2009). En general, para cada variable se adoptó la categoría representativa de la encuesta; sin embargo, con el fin de configurar una unidad familiar tipificable como pobre, algunas variables fueron descritas con categorías diferentes a la dominante, más indicativas de privación humana, las cuales aparecen marcadas con asterisco.

En este perfil de familia rural pobre, cobran especial relevancia las variables atinentes a abasto y remoción de agua. La disponibilidad de agua, suficiente en cantidad y adecuada en calidad, por un lado, es condición *sine qua non* para el ejercicio de cualquier actividad productiva, incluso a pequeña escala como contempla el *uso múltiple*. Por otro lado, los vertidos originados en dichas labores han de recibir un tratamiento tal que reduzca el impacto a un nivel tolerable para el ambiente y asumible por la sociedad. En principio, los indicadores sobre conexión a acueducto y pozo séptico así lo insinúan.

En cuanto a *uso múltiple* como tal, de Mejía (2009) se destaca que el 78% de las familias se abastece de acueductos y el 22% de afloramientos (el 40% cuenta con ellos); que el 79% posee huerta casera, el 25% levanta cerdas de cría, el 12% cerdos de ceba, el 79% pollos de engorde, y el 97% gallinas ponedoras. Pese a todo ello, apenas un 8% de campesinos participa en empresas asociativas y un 9% ha emprendido micro-empresas.

<sup>55</sup> Muestra de 102 hogares, nivel de confianza del 95% y error estándar de la media del 7%.

Tabla III-19. Características socioeconómicas de una familia rural típica  
exponente del *uso múltiple*

ÁREA TEMÁTICA	VARIABLE	CATEGORÍA	PORCENTAJE (%)
Hogar	Numero miembros	De tres a cuatro	53
	Padre presente	Sí	80
	Edad padre	46,0 ± 15,1 años	
	Ocupación padre	Agricultor	61
	Madre presente	Sí	93
	Edad madre	42,3 ± 14,8 años	
	Ocupación madre	Ama de casa	91
Educación	Escolaridad padre	Básica primaria	50
	Escolaridad madre	Básica primaria	52
	Centro educativo*	Escuela rural (Escuela urbana)	39 (43)
Salud	Afiliación a Seguridad Social*	No (Sí)	36 (64)
	Principal problema de salud	Gripe	55
	Visita promotora de salud	No	42
	Asistencia a brigadas	Sí	63
Tierra, vivienda y servicios	Tenencia*	Poseedor (Propietario)	6 (53)
	Área finca	De una a diez cuadras <sup>56</sup>	78
	Tiempo residencia	De uno a cinco años	35
	Estado vivienda*	Regular (Bueno)	35 (57)
	Número habitaciones*	Dos (Tres)	23 (44)
	Material paredes*	Bareque (Ladrillo)	21 (68)
	Material piso*	Madera (Cemento)	14 (62)
	Toma agua	Acueducto	78
	Inodoro	Sí	95
	Pozo Séptico	Sí	74
	Energía Eléctrica	Sí	95
	Combustible	Leña	58
Empleo y asociación	Familiares ocupados en finca	Uno	66
	Particulares ocupados en finca*	Uno (Tres)	22 (38)
	Pertenencia a empresa asociativa	No	92

\* Variable para la cual no se toma la categoría dominante de la muestra (consignada en paréntesis).

Fuente: Mejía (2009)

Dentro de la socio-economía de la zona también conviene examinar la tenencia de la tierra en el campo por cuanto, en general, cabe relacionar las familias pobres más con el minifundio que con el latifundio, al contrario de las familias no pobres. Sería más revelador, incluso, conocer la franja de población no poseedora de tierra, dando por entendido que ésta es una condición de alta exposición ante la pobreza. Por desgracia, todo indica que tal información no existe. La Tabla III-20 brinda una idea sobre el reparto de la propiedad raíz rural en los municipios ligados a la cuenca.

Aquí es interesante examinar el patrón de posesión de bienes inmuebles rurales en el departamento del Quindío: durante la década 1983-1993, el Departamento experimentó una fuerte concentración de la tierra y del capital asociado: el coeficiente de Gini pasó de 0,5925 a 0,6650 en la tierra, y de 0,4365 a 0,5218 en el capital. La máxima concentración se observó en Salento y la mínima en Buenavista, ambos municipios implicados en la cuenca del río Quindío. De los municipios de la cuenca, los únicos que no incrementaron su concentración de la tierra fueron Córdoba y La Tebaida; y

<sup>56</sup> 1 cuadra = 1 plaza = 64.000 m<sup>2</sup> = 0,64 Ha (unidad de medida de superficie, comúnmente utilizada en el medio rural colombiano).

Córdoba, Salento y La Tebaida en cuanto a capital. También se apreció un aumento notable del número de predios, a causa del fraccionamiento de grandes y pequeñas propiedades (Acosta *et al.*, 1995).

Tabla III-20. Tamaño y distribución de la propiedad rural y número de propietarios rurales (año 2006)

MUNICIPIO	ÁREA (Ha)													TOTAL	PROPIET. RURALES
	< 1	1 - 3	3 - 5	5 - 10	10 - 15	15 - 20	20 - 50	50 - 100	100 - 200	200 - 500	500 - 1.000	1.000 - 2.000	2.000 <		
Armenia	7.475	374	221	195	86	45	92	21	2	0	0	0	0	8.511	13.834
Buenavista	74	89	76	89	37	23	33	10	2	0	0	0	0	433	825
Calarcá	1.050	507	362	370	139	65	143	56	17	6	1	0	0	2.716	5.646
Córdoba	117	120	202	123	32	15	36	20	15	4	1	0	0	685	1.977
La Tebaida	530	187	81	88	51	47	60	20	14	1	0	0	0	1.079	2.227
Pijao	236	129	112	167	79	51	99	31	27	19	7	0	1	958	1.606
Salento	854	278	121	141	56	48	100	71	47	25	8	2	0	1.751	3.066

Fuente: Gobernación del Quindío (2006a)

En relación a este tópico, Mejía (2009) encontró dentro de su muestra aleatoria estratificada un 53% de campesinos propietarios del predio que habitan, un 42% de administradores y un 6% de meros poseedores. Por otro lado, el 78% de las fincas fluctuó entre una y diez cuadras, el 18% entre once y 50 cuadras, y el 5% medía más de 50 cuadras.

En alusión concreta al abastecimiento hídrico, a 2011 la UMC del río Quindío albergaría aproximadamente la población rural que resume la Tabla III-21, con su consiguiente demanda de agua. Esta distribución demográfica sobre el área rural de la cuenca se estimó a partir de datos de población por corregimientos y veredas a 1996, ajustados en proporción a la proyección de población rural por municipios a 1996 y 2011, ofrecida por el DANE.

Tabla III-21. Población rural aproximada en la UMC del río Quindío (año 2011)

CUENCA	Río Quindío	Río Boquerón	Río Navarco	Río Santo Domingo	Río Verde	Quebrada La Picota	UMC
<b>POBLACIÓN RURAL (HAB)</b>	7.825	143	595	7.810	5.218	1.651	23.243

Fuente datos: CRQ (2002) – Elaboración propia

Dentro de este contexto, cabe señalar que gran parte de la población no urbana del Quindío es atendida por acueductos rurales diseñados, construidos y operados por el Comité Departamental de Cafeteros, sobre todo en su área de mayor influencia, es decir, en la franja de altitud más apta para el cultivo del café (entre 1.000 y 2.000msnm). Esto se explica porque estos sistemas de abasto, inicialmente concebidos para suministrar agua cruda (sin potabilizar) para el beneficio (procesamiento) del grano, en la práctica, son utilizados para satisfacer otros requerimientos, tanto en uso doméstico como en usos productivos de pequeña escala (agrícola, pecuario, piscícola). Esta situación configura en sí misma un uso múltiple del agua a nivel de hogar/finca, tal y como la caracterizó Barrios (2008).

Para el conjunto de la UMC del río Quindío, a finales de 2006 la CRQ daba cuenta de 11 concesiones de agua cuyo titular era el Comité de Cafeteros, con categoría de uso agrícola y un caudal agregado de 225,38 l/s. En la Tabla III-12 figuran concesiones que, aun estando rotuladas dentro de una categoría específica de uso, es probable que, de facto, sean exponentes del *uso múltiple*. Así mismo, es previsible que entre todas las categorías de uso (excepto industrial y energético) existan concesiones que se están destinando a atender enclaves de turismo rural, acorde a la tendencia económica que ha experimentado la región cafetera colombiana en la última década, y que será objeto de atención especial en el próximo capítulo.

### **3.3.3 Variables relevantes en el análisis del *uso múltiple***

Los Objetivos planteados en el Marco Conceptual (y en especial el segundo objetivo específico) ponen de relieve la necesidad de caracterizar las variables ligadas a actividades económicas de pequeña escala (hogar/finca), que tienen lugar en el ámbito rural de la cuenca hidrográfica del río Quindío. Así, el foco de la tarea gravita sobre los costes y beneficios imputables a las labores productivas campesinas que, como insumo básico, se sirven de agua provista por la cuenca. En este orden de ideas, por tratarse del entorno rural del Quindío, las actividades objeto de atención serán, exclusivamente, las pertenecientes a los sectores agrícola y ganadero.

En tal sentido se supone que, espacialmente hablando, toda la demanda hídrica agropecuaria suplida por la red de drenaje del río Quindío, se emplaza sobre la cuenca misma o, lo que es igual, que no opera ningún trasvase de caudales entre ésta y otras hoyas adyacentes, o viceversa. Este supuesto inicial circunscribe el análisis única y exclusivamente al sistema humano concernido por el área de aferencia de la cuenca del río Quindío.

Como ya se explicó, el elevado aporte pluvial promedio del Eje Cafetero, región andina colombiana que abarca la zona de interés, torna en innecesario el regadío sistemático, por tanto, el único consumo hídrico agrícola destacable es el ocasionado por el procesamiento del café (llamado beneficio). Esta suposición simplifica sustancialmente el trabajo, puesto que ya sólo cuentan las explotaciones cafetaleras de poca extensión, para lo cual podría adoptarse un umbral de acuerdo a la socio-economía local (inferior a tres hectáreas, por ejemplo), bajo el argumento de que las familias poseedoras –o usufructuarias- de minifundios son más proclives a afrontar privaciones materiales e inmateriales indicativas de pobreza, según la acepción más amplia del concepto, tal como recalca el Marco Conceptual. Con base en el área de cafetal, se estima la producción en términos de café pergamino seco (Kg/Ha), y luego se calcula el volumen de agua demandado (l/Kg). Al efecto, se supone que toda la producción se procesa con tecnología tradicional, ya que el beneficio ecológico, mucho más ahorrativo en cuanto a consumo de agua, entraña una alta inversión, previsiblemente fuera del alcance de un pequeño agricultor.

En cuanto a ganadería, se precisa conocer –o inferir– la producción de cada predio, expresada en número de ejemplares, o cabezas, de las distintas especies aprovechadas. Análogamente a la agricultura, se estiman los consumos hídricos mediante el empleo de estándares adecuados (l/animal).

Los valores así calculados, en combinación con otros datos de partida tales como inversiones y precios, brindan una noción sobre los costes y beneficios sociales derivados del *uso múltiple*. Como es lógico, estas estimaciones son descriptivas de un período concreto, que puede ser un año, como lapso al cabo del cual se espera que se cierre un ciclo productivo completo.

En la valoración económica son sumamente útiles los resultados del trabajo de Barrios (2008), mencionado previamente, sobre generación de empleo y renta atribuibles al *uso múltiple* en tres fincas de la cuenca del río Quindío, exponentes de diferentes modelos de pequeña explotación; y que, a su vez, exhiben diversos arreglos entre usos del agua y fuentes de abastecimiento.

### **3.3.4 Municipios prioritarios en el análisis del *uso múltiple***

Como ya se anotó, la demanda hídrica objeto de análisis es la generada por la actividad agropecuaria desplegada físicamente sobre la propia cuenca. Por lo tanto, el interés del estudio apunta a aquellos municipios cuya jurisdicción político-administrativa se encuadra parcial o totalmente al interior de la respectiva línea divisoria de aguas. En tal orden de ideas, y según muestra la Tabla III-1, dentro de la superficie de captación de la cuenca hidrográfica del río Quindío toman parte los siguientes municipios: Salento, Armenia, Calarcá, La Tebaida, Córdoba, Buenavista y Pijao.

De los siete entes concernidos, cuatro de ellos (Salento, Calarcá, Córdoba y Buenavista) agrupan más del 96% del territorio de la hoya hidrográfica. A su vez, cada uno de estos cuatro términos municipales está totalmente inscrito dentro del área de escurrimiento de la cuenca (fracción 1.00), a excepción de Calarcá (fracción 0.98). Del panorama descrito se desprende entonces que la atención ha de dirigirse primordialmente hacia Salento, Calarcá, Córdoba y Buenavista. Este razonamiento es clave dado que, como bien se discutirá más adelante, gran parte de los datos recolectados aparecen agregados a nivel municipal. Si eventualmente fuera viable representar tanto los sectores agrícola y ganadero como las condiciones de vida rurales de Armenia, la cobertura del análisis ya se acercaría a casi el 99%. En cualquier caso, La Tebaida y Pijao se hacen del todo prescindibles.

Esta desagregación territorial es básica para llegar a modelar la actividad productiva de una familia representativa por cada municipio de la cuenca, a partir de las estadísticas agropecuarias oficiales que, tal como se verá más adelante, son elaboradas a esa escala, con regularidad anual. Este enfoque permite incorporar matices de variabilidad espacial al interior de la zona de interés lo cual, sin lugar a dudas, enriquece notoriamente el estudio.

### 3.3.5 Análisis preliminar de la información

Del enfoque construido hasta este punto se deduce que el análisis del *uso múltiple* como estrategia de alivio de pobreza dentro de la cuenca del río Quindío, pasa necesariamente por identificar y caracterizar la generación de bienes agropecuarios, por parte de familias pobres a nivel de hogar o finca. Este planteamiento de partida enmarcó la búsqueda y el procesamiento de información en dos frentes temáticos principales: actividad agrícola y pecuaria por un lado, y socio-economía por otro. Aún salvando la cuestión de la no coincidencia exacta entre jurisdicciones político-administrativas (municipios) y regiones hidrográficas (cuencas), en ambos frentes surge una seria dificultad: la presentación generalizada de datos agregados a nivel municipal, pero en ocasiones no diferenciados entre zonas urbana y rural, y raramente disponibles a escala de finca.

En el primer frente se percibe cierta abundancia de información, gracias a la publicación sistemática anual de un amplio abanico de datos sobre agricultura y ganadería en las Evaluaciones Agropecuarias, para los doce municipios quindianos. Cabe pensar que el grueso de datos respecta al medio rural de cada municipio, pero no se especifica la distribución por predios, lo cual no permite visualizar las peculiaridades de cada familia. Como recursos alternativos, se tiene un listado de productores frutícolas de Salento, y de agricultores y ganaderos de Calarcá (más minucioso el segundo que el primero) y, aparte, un censo sumamente detallado de todas las fincas de Armenia. Por desgracia, como ya se explicó, el peso relativo de Armenia dentro de la hoya es escaso. Como complemento, la configuración de las plazas de mercado que operan en todas las cabeceras municipales (excepto en Salento y Buenavista), puede ayudar a ilustrar la dinámica campesina más inmediata.

En cuanto a la socio-economía local, tanto el Anuario Estadístico como las Fichas Básicas Municipales, arrojan luz acerca de varios aspectos sociales y económicos claves: demografía, estratificación, sanidad, infraestructura, industria y comercio, propiedad raíz. Aquí se choca nuevamente con datos discriminados tan sólo entre urbano y rural en su mayoría, cuando no por municipio, pero rara vez por vereda y/o finca. Para Salento, Armenia, Calarcá y La Tebaida, se cuenta con tabulados emanados del Censo General del año 2005, sobre actividad económica urbana y rural. Asimismo, los planes de ordenamiento territorial (POT) de Salento y Calarcá contienen cifras sociales y económicas complementarias, a nivel de vereda.

Admitiendo que, idealmente, la evaluación de la efectividad del *uso múltiple* como estrategia de reducción de pobreza rural exige caracterizar con precisión el aprovechamiento productivo del agua que a nivel predial realizan las familias pobres –pobres con arreglo a algún criterio estándar-, a la luz del balance previo sobre la información recabada, el estudio de caso (cuenca hidrográfica del río Quindío) plantea grandes retos, inherentes al desconocimiento de dos aspectos cruciales: producción agropecuaria a nivel de finca, y situación de pobreza de las familias campesinas. A lo anterior se suma el desfase temporal detectado entre los registros de ciertas variables,

lo cual podría introducir al análisis una posible fuente de incoherencia, al combinar en una misma operación valores propios de períodos discordantes.

Está claro que estos escollos se superarían mediante el levantamiento de un censo (o al menos la aplicación de una encuesta), específicamente diseñado al efecto, pero también es evidente que tal despliegue rebasaría con creces el alcance y la logística del presente trabajo. Ante tal panorama, que podía comprometer la viabilidad del estudio, fue menester trazar estrategias tendentes a subsanar –o paliar- las deficiencias identificadas, así:

En primer término, se contactó con la Corporación Colombia Internacional (CCI)<sup>57</sup>, entidad responsable de ejecutar la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA), por encargo del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Hay que decir que la ENA es la fuente primaria de las Evaluaciones Agropecuarias del Quindío. Un profesional de CCI, partícipe en la elaboración de la ENA, ofreció entregar al investigador cifras de producción desglosadas por intervalos de superficie de las fincas, denominadas unidades productoras. Este formato de la información conduciría a la configuración del universo de análisis, siempre y cuando se definiera previamente un umbral de área por debajo del cual un predio se catalogaría como minifundio, y a cuyo cargo se encontrarían familias potencialmente pobres (supuesto de partida). Dicho material no se recibió efectivamente.

Alternativamente, podría distribuirse la producción total municipal en proporción directa al reparto de la propiedad raíz por rangos de extensión, para luego centrarse en los minifundios. Esta táctica equipararía tanto la intensidad de explotación del suelo como los rendimientos de producción, con total independencia del tamaño del predio, lo cual puede no cumplirse. También se pensó indagar sobre el volumen de negocio de las grandes explotaciones agropecuarias, luego descontarlo de los totales municipales y así, por diferencia, colegir las producciones ligadas a las pequeñas granjas. Sin embargo, según sondeo efectuado en el portal electrónico de la Cámara de Comercio de Armenia, con cobertura sobre todo el departamento del Quindío, la base de datos de las empresas no refleja ese campo.

En cualquiera de estos tres escenarios, habría que aplicar un factor para inferir la franja de población rural en situación de pobreza, para lo cual se contemplaron los siguientes procedimientos tentativos:

Emplear las variables incluidas en la Encuesta de Calidad de Vida 2008 (ECV) para cuantificar y caracterizar las condiciones de vida de pobres y no pobres; o usar la metodología de Necesidades Básicas Insatisfechas 2008 (NBI). Aquí afloran de nuevo problemas de agregación, ya que la ECV está confeccionada para grandes regiones del país, mientras que la NBI, por su parte, desciende hasta el nivel de municipio, al punto que discrimina entre cabecera (urbano) y resto (rural). La ventaja de ambas aproximaciones (la ECV y la NBI) es que poseen carácter oficial, al ser emitidas por el DANE.

---

<sup>57</sup> [http://www.cci.org.co/cci/cci\\_x/scripts/index.php](http://www.cci.org.co/cci/cci_x/scripts/index.php) (visitado el 3 de marzo de 2009 y el 27 de marzo de 2011)



En línea similar, podía cotejarse la información sobre condiciones de vida consignada en otras fuentes, tales como los tabulados del censo de 2005 (generados por el DANE), los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) y el estudio socioeconómico rural de Armenia. Para ello, era necesario entonces complementar los tabulados y los POT para los municipios poco documentados, lo cual se tornó impracticable.

Este abordaje metodológico buscaba fijar un modelo teórico que recogiera los atributos típicos de las familias representativas del *uso múltiple* (una por cada municipio de la cuenca), tanto en lo atinente a su labor productiva, como a sus rasgos sociales y económicos. Al final, como se ve más adelante, fue preciso efectuar simplificaciones, más o menos osadas, con tal de obtener una representación razonable del sector de *uso múltiple*<sup>58</sup>.

### 3.3.6 Trabajos precedentes

Después de explicar el abordaje deseable del problema y las restricciones prácticas que dificultan su implementación, procede fijar una aproximación factible al asunto, que brinde una visión aceptable del impacto ejercido por la actividad agropecuaria de baja escala sobre la pobreza rural. A tal efecto, se tomaron como referencia básica tres experiencias de *uso múltiple*: Barrios (2008) y Corrales (2007) en los departamentos del Quindío y el Valle del Cauca (Colombia), respectivamente, y Smits *et al.* (2008) en Honduras. Enseguida se sintetiza lo más relevante de los métodos y hallazgos de estos trabajos, siempre de cara a su eventual utilización dentro del análisis de la cuenca hidrográfica del río Quindío:

Barrios (2008) midió el consumo hídrico (y la eficiencia hidráulica asociada) en tres fincas-tipo exponentes de *uso múltiple* de la cuenca del río Quindío, tanto para actividades domésticas como productivas; y para cada labor calculó la productividad por unidad de volumen de agua, referida a generación de empleo y renta. De igual modo, sondeó varias características sociales y económicas de las familias, así como la percepción de las mismas sobre sus recursos hídricos. Al final efectuó recomendaciones técnicas y tecnológicas para el manejo sostenible del agua.

Con base en la observación de ocho sistemas rurales de suministro del Valle del Cauca, Corrales (2007) ofrece un amplio compendio sobre aspectos financieros y administrativos de la gestión de los mismos (tarifas, costes de conexión y reconexión, morosidad, gastos operativos, tasas ambientales), en clave de viabilidad técnica, financiera, económica, social y ambiental, considerando el papel del uso productivo del recurso hídrico. Por otro lado, estimó los beneficios que para las familias campesinas supone la producción domiciliar de bienes agrícolas y ganaderos, en términos de generación de renta y disminución de gasto; y revisó los roles de género envueltos en esas labores. También evaluó la vinculación entre disponibilidad hídrica y renta familiar por una parte, y niveles de pobreza e indigencia por otra.

---

<sup>58</sup> El *uso múltiple* se visualiza aquí como un sector económico

Smits *et al.* (2008) caracterizaron el aprovechamiento hídrico por parte de diferentes grupos de usuarios en 14 sistemas de abasto rural exponentes de *uso múltiple* en Honduras, con especial énfasis en dos frentes: impacto sobre el sustento de las familias, y sobre la sostenibilidad de los servicios.

De los estudios citados se extractaron datos y/o indicadores susceptibles de ser transferidos a la cuenca del río Quindío (de hecho Barrios (2008) trabajó en la misma zona), a fin de ser contrastados con los estimativos del sector de turismo rural, en torno al impacto sobre pobreza rural y medioambiente. Ahora lo que sigue es inferir la dimensión del sector de *uso múltiple* en la cuenca, según el procedimiento que narra el siguiente epígrafe.

### 3.3.7 Representación del sector de *uso múltiple*

Lo ideal sería aplicar un censo -o mínimo una encuesta- para caracterizar el aprovechamiento hídrico de reducida envergadura entre las familias rurales de la hoya, pero ello rebasaría la logística de este estudio, por lo cual se recurrió a fuentes secundarias para inferir el uso del agua en labores típicas del campo quindiano: huertas caseras, cría de animales y beneficio de café.

Para inferir la producción ganadera, con base en Mejía (2009) y Corrales (2007), se multiplicó la marca de clase de los intervalos inferiores de la encuesta (producción a baja escala: hasta 15 animales) por el porcentaje de familias rurales de cada intervalo. El total de hogares campesinos de cada municipio salió de dividir la población rural entre el tamaño típico de la familia rural. Las población ganadera de cada municipio se ajustó por la fracción del término municipal abarcada en la hoya. La Tabla III-22 contiene el número aproximado de animales criados bajo modalidad de *uso múltiple*.

Tabla III-22. Ganadería de *uso múltiple*

MUNICIPIO	FRACCIÓN	FAM. RURALES 2008 (No.)	CERDOS (anim)		AVES (anim)		VACAS (anim)	
			TOTAL	CUENCA	TOTAL	CUENCA	TOTAL	CUENCA
Armenia	0,15	1.941	3.663	551	19.499	2.932	264	40
Buenavista	1,00	442	835	835	4.445	4.445	60	60
Calarcá	0,98	4.344	8.198	8.057	43.641	42.889	591	581
Córdoba	1,00	589	1.112	1.112	5.919	5.919	80	80
La Tebaida	0,03	724	1.366	39	7.270	207	99	3
Pijao	0,03	678	1.280	44	6.815	232	92	3
Salento	1,00	876	1.653	1.653	8.799	8.799	119	119
<b>TOTAL</b>			<b>18.106</b>	<b>12.290</b>	<b>96.387</b>	<b>65.422</b>	<b>1.306</b>	<b>887</b>

Un procedimiento análogo se siguió para la pequeña agricultura, referida a huertas caseras y café. La dificultad estribó en que no hay cifras sobre la extensión característica de tales cultivos. Como alternativa, se echó mano de datos sobre superficie sembrada al interior de predios turísticos ya que, por regla general, esos predios fueron primero fincas agropecuarias. De López (2005) se sacó el área promedio de café y huerta (asimilándolo a la categoría "Otros"). Buenavista, Córdoba y Pijao no entraron en el informe, por tanto para ellos se adoptó la media de los municipios encuestados. La Tabla III-23 condensa las áreas de cultivo imputables a *uso múltiple*.

Tabla III-23. Agricultura de *uso múltiple*

MUNICIPIO	FRACCIÓN	FAM. RURALES 2008 (No.)	CAFÉ (Ha)		HORTALIZAS (Ha)	
			TOTAL	CUENCA	TOTAL	CUENCA
Armenia	0,15	1.941	103	16	14	2
Buenavista	1,00	442	62	62	99	99
Calarcá	0,98	4.344	1.511	1.485	296	291
Córdoba	1,00	589	83	83	132	132
La Tebaida	0,03	724	4	0	169	5
Pijao	0,03	678	96	3	152	5
Salento	1,00	876	30	30	57	57
<b>TOTAL</b>			1.890	1.680	920	591

La aplicación de la frecuencia de las actividades productivas entre los hogares campesinos condujo al prorrateo de dichas actividades entre los hogares rurales, y determinó una familia campesina típica por municipio, exponente de todas las formas de *uso múltiple* simultáneamente (huerta, animales y café). Esta abstracción pretende subsanar el desconocimiento del reparto real en terreno de las labores productivas de pequeña escala. Así, se construyó un escenario hipotético del *uso múltiple* en la cuenca, sobre el cual, tal como se explica enseguida, se estimó la producción de bienes agropecuarios, y la generación de renta y empleo por un lado, y el consumo y la contaminación de recursos hídricos por otro.

De acuerdo al procedimiento indicado, en promedio, cada familia rural de la cuenca posee 0,93 cerdas de cría, 0,52 cerdos de ceba, 0,44 lechones de ceba, 4,25 pollos de engorde, 5,79 gallinas ponedoras, 0,23 vacas de ceba y 0,14 vacas de ordeño. Cabe aclarar que, aunque Mejía (2009) no reportó presencia de vacas entre los campesinos quindianos, se consideró razonable agregar ese frente de trabajo, para aprovechar los análisis socioeconómicos efectuados en esa línea por Barrios (2008) en la cuenca de interés, para ganado de carne y de leche. Esto se hizo a partir del estudio de caso del acueducto rural de La Palma-Tres Puertas, en zona cafetera del municipio de Restrepo, en el entorno rural de la cordillera Occidental del vecino departamento del Valle del Cauca. El reparto entre ordeño y ceba se llevó a cabo en proporción a la cabaña bovina total de cada municipio, consignada en las Evaluaciones Agropecuarias.

El área característica de huerta casera fue de 0,01 Ha en Armenia, 0,28 Ha en Buenavista, 0,09 Ha en Calarcá, 0,28 Ha en Córdoba, 0,29 Ha en La Tebaida, 0,28 Ha en Pijao y 0,08 Ha en Salento. Cada huerto se conforma por fríjol arbustivo, habichuela, maíz amarillo, pimentón, tabaco rubio y tomate chonto, en igual proporción a la extensión comercial de dichos cultivos dentro de cada municipio, según las Evaluaciones Agropecuarias. Estas fueron las especies evaluadas por Corrales (2007) en términos de costes y beneficios socioeconómicos. Mejía (2009) sondeó la existencia de huerta, pero no precisó su composición, lo cual motivó esta construcción.

Tras describir las huertas en área y composición, se estimó la producción multiplicando el rendimiento de cada cultivo (definido en las Evaluaciones Agropecuarias para cada municipio, y expresado como peso por unidad de

área y tiempo), por su área. Análogo procedimiento se siguió para el café. La producción ganadera se midió en número de animales. La Tabla III-24 enseña la producción agropecuaria asociada a *uso múltiple* en la cuenca.

Tabla III-24. Producción de *uso múltiple*

MUNICIPIO	CERDAS	CERDOS	LECHONES	POLLOS	GALLINAS	VACAS	CAFÉ	HORTALIZAS
	CRÍA (anim)	CEBA (anim)	CEBA (anim)	ENG. (anim)	PON. (anim)	(anim)	(Ton/año)	(Ton/año)
Armenia	272	150	129	1.241	1.691	40	14	87
Buenavista	412	228	195	1.882	2.563	60	51	3.477
Calarcá	3.975	2.199	1.883	18.158	24.731	581	1.165	10.460
Córdoba	549	303	260	2.506	3.413	80	61	6.615
La Tebaida	19	11	9	88	119	3	0	192
Pijao	21	12	10	98	134	3	2	311
Salento	815	451	386	3.725	5.074	119	21	1.701
<b>TOTAL</b>	<b>6.063</b>	<b>3.354</b>	<b>2.872</b>	<b>27.698</b>	<b>37.724</b>	<b>887</b>	<b>1.315</b>	<b>22.844</b>

Es probable que los rendimientos agrícolas varíen en función de la escala de explotación, ya sea ella comercial o doméstica, pero fue imposible obtener indicadores descriptivos del *uso múltiple* (los trabajos de referencia no documentaron este extremo). En cualquier caso, lo que aquí se pretende es alcanzar una mera aproximación al orden de magnitud de las producciones.

En todos los renglones productivos se observa el notable peso de Calarcá en el conjunto de la cuenca del río Quindío. Esto se debe a la conjugación de dos factores: elevada población rural por un lado, e incumbencia casi total dentro de la hoya por otro. Al segundo factor (injerencia territorial en la cuenca) se debe también la relevancia de Salento, Córdoba y Buenavista en términos de producción, y el escaso aporte de Armenia, La Tebaida y Pijao.

Antes de continuar, es preciso subrayar que todos los análisis subsiguientes acerca del *uso múltiple*, alusivos tanto a costes como a beneficios, ya sea en lo socioeconómico o en lo medioambiental, parten de este hipotético escenario productivo (que define una "finca típica de *uso múltiple*" por cada municipio); con mayor o menor apego a la realidad del terreno, en función de la validez de los supuestos elegidos. En todo caso, es claro que existe un margen de incertidumbre a partir del monto y el reparto espacial y temporal de la producción ligada al *uso múltiple*.

### 3.3.8 Generación de renta y empleo por cuenta del *uso múltiple*

Sobre las producciones agrícolas y ganaderas se aplicaron los indicadores de rentabilidad desarrollados por Corrales (2007) para huertas y aves, y por Barrios (2008) para café, cerdos y vacas. Los indicadores de los productos hortícolas se obtuvieron del mini-distrito de riego de Cajamarca (Roldanillo, Valle del Cauca), y describen lo que los lugareños califican como "buena cosecha". La rentabilidad de la huerta típica de cada municipio se calculó como el promedio de las rentabilidades de los cultivos, ponderado por área; y la rentabilidad de la huerta típica de la cuenca fue el promedio de las rentabilidades de las huertas típicas municipales, ponderado por producción.

Para los demás productos agropecuarios, los indicadores se aplicaron directamente. De este modo se llegó a la rentabilidad anual, tanto a nivel de familia como de cuenca, que muestra la Tabla III-25.

Tabla III-25. Rentabilidad de *uso múltiple*

MUNICIPIO	FAM. RUR CUENCA 2008 (No.)	COL\$/fam* año										CUENCA (COL\$/año)
		CERDAS CRÍA	CERDOS CEBA	LECHONES CEBA	POLLOS ENGORDE	GALLINAS ONEDORA	VACAS CEBA	VACAS ORDEÑO	ORTALIZA	CAFÉ	TOTAL	
Armenia	292	21.160	11.707	10.023	23.504	238.513	37.457	77.754	99.818	260.180	780.116	227.715.712
Buenavista	442	21.160	11.707	10.023	23.504	238.513	37.457	77.754	2.016.433	689.358	3.125.909	1.383.009.809
Calarcá	4.269	21.160	11.707	10.023	23.504	238.513	37.457	77.754	656.233	1.698.529	2.774.880	11.847.180.860
Córdoba	589	21.160	11.707	10.023	23.504	238.513	37.457	77.754	2.074.183	689.358	3.183.659	1.875.705.440
La Tebaida	21	21.160	11.707	10.023	23.504	238.513	37.457	77.754	1.964.826	25.588	2.410.532	49.643.014
Pijao	23	21.160	11.707	10.023	23.504	238.513	37.457	77.754	1.969.435	689.358	3.078.911	71.049.523
Salento	876	21.160	11.707	10.023	23.504	238.513	37.457	77.754	561.013	169.877	1.151.008	1.008.185.920
<b>CUENCA</b>	<b>6.513</b>	<b>21.160</b>	<b>11.707</b>	<b>10.023</b>	<b>23.504</b>	<b>238.513</b>	<b>37.457</b>	<b>77.754</b>	<b>847.962</b>	<b>1.259.740</b>	<b>2.527.820</b>	<b>16.462.490.277</b>

Puede apreciarse que entre municipios sólo varía la rentabilidad agrícola (hortalizas y café), mientras que la rentabilidad ganadera (cerdos, aves y vacas) permanece constante. Esto se debe a la heterogeneidad asumida en cuanto a extensión y composición de la huerta típica, y al área de café. Más adelante se ofrece un análisis relativo a la generación de empleo en área rural de la cuenca del río Quindío, para estos renglones productivos (excepto aves y hortalizas, por falta de indicadores de partida).

### 3.3.9 Impactos del *uso múltiple* sobre los recursos hídricos de la cuenca

El consumo de agua para cría de animales y beneficio de café se calculó con base en los estándares reportados por Barrios (2008), en términos de litros por animal y litros por kilogramo de café pergamino seco, respectivamente, así: cerdo (12 l/anim\*día), ave (20 l/90anim\*día), vaca de ordeño (125 l/anim\*día), vaca de engorde (42 l/anim\*día) y café (40 l/Kg). Al adoptar estos valores, se supone el estado de máximo desarrollo para todos los animales (edad adulta). De otra parte, se presupone que todo el café producido en estos predios se procesa por vía tradicional (alto consumo), dando por sentado que el coste de la tecnología ecológica (bajo consumo) queda fuera del alcance de estos pequeños campesinos.

Las detracciones ligadas a estos volúmenes conllevan un coste ambiental que puede asociarse a la tasa por uso de agua (TUA). Según se discute luego, el anterior planteamiento presupone que los instrumentos de fiscalidad ambiental reflejan el coste real que el hecho generador (detracción de agua en este caso) acarrea para la naturaleza y la sociedad.

El consumo hídrico en la huerta, por su parte, salió del balance de humedad del suelo según el método de Thornwhite a nivel mensual, asociando cada municipio a la meteorología de una sub-cuenca de la UMC: río Quindío para

Salento, Armenia y La Tebaida; quebrada La Picota para Buenavista y Pijao; río Santo Domingo para Calarcá; y río Verde para Córdoba. A efectos de simular un escenario probable de estrés hídrico, como entrada al sistema se tomó el 80% de la precipitación media interanual (período 1971-2000), en consideración a la caída que induce el Fenómeno del Niño sobre el régimen pluvial de la zona (CARDER, 2002). Bajo condiciones promedio, la demanda de riego se anula. El coeficiente de cultivo promedio para cada huerta típica, mediante el cual se adapta la evapotranspiración de referencia a las condiciones *in situ*, se obtuvo como media de los coeficientes de los cultivos componentes, ponderada por área de siembra. Se adoptó una eficiencia de riego del 20%, considerando método por gravedad (Chávez *et al.*, 2010).

En cuanto al vertimiento, las aguas residuales son producidas por el lavado de corrales (aves y cerdos) y establos (vacas), y por el beneficio de café. Para los vertidos animales, se supuso un coeficiente de retorno de 0,80 o sea que, del volumen total consumido en las labores de cría, el 80% va a parar a corrientes hídricas a través de algún sistema de remoción. No obstante, cabe esperar un porcentaje menor (o nulo), en razón al uso generalizado de pozos sépticos en este entorno rural, lo cual significa que el efluente se infiltra en la matriz del suelo. En lo que respecta al proceso de café, el efluente del beneficio (aguas mieles) suele drenar directamente a cauces superficiales, por lo cual se tomó un coeficiente de retorno de 1,00. Se supuso que en las huertas sólo ocurre infiltración y evapotranspiración, pero no escorrentía (coeficiente de retorno nulo).

La contaminación hídrica originada en estos usos productivos, se expresó como aportes de DBO y SST, para luego estimar el respectivo coste ambiental en términos de la tasa retributiva (TR), según las siguientes cargas típicas: cerdo (357 gDBO/animal\*día y 299 gSST/animal\*día), ave (7 gDBO/animal\*día y 6 gSST/animal\*día), vaca (120 gDBO/animal\*día y 101 gSST/animal\*día), y café (0,287 gDBO/KgCPS y 0,279 gSST/KgCPS). Los aportes pecuarios fueron deducidos de estándares referidos a peso del animal<sup>59</sup>, suponiendo el máximo desarrollo fisiológico (cerdo 115 Kg, ave 2 Kg y vaca 400 Kg). Dado que la bibliografía revisada reporta sólidos totales pero no SST, estos valores fueron derivados de la concentración de DBO en igual proporción a las aguas residuales residenciales<sup>60</sup>. La polución cafetera se calculó con los parámetros utilizados por la CRQ para el cobro presuntivo de la TR (0,287 gDBO/KgCPS y 0,279 gSST/KgCPS).

La Tabla III-26 y la Tabla III-27 consignan los consumos, vertimientos y cargas contaminantes derivados del *uso múltiple* al interior de los siete municipios con participación territorial dentro de la cuenca hidrográfica del río Quindío, en actividades ganaderas y agrícolas de pequeña escala.

---

<sup>59</sup>Fuente: [http://methanetomarkets.org/documents/events\\_ag\\_20070514\\_tullio\\_reg\\_and\\_practical\\_requirements.pdf](http://methanetomarkets.org/documents/events_ag_20070514_tullio_reg_and_practical_requirements.pdf) (visitado el 09 de junio de 2010 y el 27 de marzo de 2011)

<sup>60</sup> Por tratarse de aguas residuales, no se esperan aportes de sólidos, ni de DBO, distintos a los provenientes del metabolismo animal o humano.

Tabla III-26. Consumos y vertimientos en ganadería de *uso múltiple*

MUNICIPIO	CONSUMO (m <sup>3</sup> /año)						COEFICIENTE RETORNO	VERTIMIENTO (m <sup>3</sup> /año)					
	CERDOS	AVES	V. CEBA	V. ORDEÑO	VACAS	TOTAL		CERDOS	AVES	V. CEBA	V. ORDEÑO	VACAS	TOTAL
Armenia	2.413	238	1.015	1.813	2.828	3.665	0,80	1.930	190	812	1.450	2.262	2.932
Buenavista	3.657	360	1.538	2.748	4.286	5.555	0,80	2.926	288	1.230	2.198	3.429	4.444
Calarcá	35.288	3.479	14.840	26.517	41.357	53.607	0,80	28.231	2.783	11.872	21.214	33.086	42.886
Córdoba	4.870	480	2.048	3.659	5.707	7.398	0,80	3.896	384	1.638	2.927	4.566	5.918
La Tebaida	170	17	72	128	199	259	0,80	136	13	57	102	160	207
Pijao	191	19	80	143	224	290	0,80	153	15	64	115	179	232
Salento	7.240	714	3.045	5.440	8.485	10.998	0,80	5.792	571	2.436	4.352	6.788	8.798
<b>TOTAL</b>	<b>53.828</b>	<b>5.306</b>	<b>22.637</b>	<b>40.449</b>	<b>63.086</b>	<b>81.772</b>	<b>0,80</b>	<b>43.063</b>	<b>4.245</b>	<b>18.110</b>	<b>32.359</b>	<b>50.469</b>	<b>65.417</b>

MUNICIPIO	DBO (Kg/año)				SST (Kg/año)			
	CERDOS	AVES	VACAS	TOTAL	CERDOS	AVES	VACAS	TOTAL
Armenia	71.676	7.492	4.639	83.807	60.208	6.293	3.897	70.398
Buenavista	108.640	11.356	7.032	127.028	91.258	9.539	5.907	106.703
Calarcá	1.048.362	109.581	67.857	1.225.800	880.624	92.048	57.000	1.029.672
Córdoba	144.670	15.122	9.364	169.156	121.523	12.702	7.866	142.091
La Tebaida	5.057	529	327	5.913	4.248	444	275	4.967
Pijao	5.666	592	367	6.625	4.760	498	308	5.565
Salento	215.081	22.482	13.922	251.484	180.668	18.885	11.694	211.247
<b>TOTAL</b>	<b>1.599.152</b>	<b>167.153</b>	<b>103.508</b>	<b>1.869.813</b>	<b>1.343.288</b>	<b>140.409</b>	<b>86.947</b>	<b>1.570.643</b>

Tabla III-27. Consumos y vertimientos en agricultura de *uso múltiple*

MUNICIPIO	CONSUMO (m <sup>3</sup> /año)			COEFICIENTE RETORNO		VERTIMIENTO (m <sup>3</sup> /año)			CARGA (Kg/año)	
	CAFÉ	HORTALIZAS	TOTAL	CAFÉ	HORTALIZAS	CAFÉ	HORTALIZAS	TOTAL	DBO	SST
Armenia	574	881	1.455	1,00	0,00	574	0	574	4	4
Buenavista	2.023	15.478	17.501	1,00	0,00	2.023	0	2.023	15	14
Calarcá	46.615	898.286	944.901	1,00	0,00	46.615	0	46.615	335	325
Córdoba	2.428	5.425	7.853	1,00	0,00	2.428	0	2.428	17	17
La Tebaida	4	2.577	2.582	1,00	0,00	4	0	4	0	0
Pijao	97	1.423	1.519	1,00	0,00	97	0	97	1	1
Salento	849	25.392	26.241	1,00	0,00	849	0	849	6	6
<b>TOTAL</b>	<b>52.590</b>	<b>949.462</b>	<b>1.002.052</b>	<b>1,00</b>	<b>0,00</b>	<b>52.590</b>	<b>0</b>	<b>52.590</b>	<b>378</b>	<b>366</b>

De nuevo queda de relieve una alta variabilidad entre municipios en cuanto a impactos sobre el agua (consumo, vertimiento y contaminación), con protagonismo marcado de Calarcá en el conjunto de la cuenca. La Figura III-12 y la Figura III-13 explican gráficamente la distribución por actividades del consumo hídrico y la DBO, respectivamente.

Dentro de la ganadería, hay un fuerte impacto por obra de la porcicultura, consistente en elevados consumos hídricos y, más aún, en unas cargas contaminantes que superan el orden de magnitud de las originadas en la avicultura y la cría vacuna. Esto se debe a la conjugación de altos aportes unitarios por un lado y la numerosa cabaña de cerdos por otro. Asimismo, pese a su inferioridad numérica respecto a las vacas de ceba, las vacas de ordeño originan consumos y vertimientos mayores. En cuanto a agricultura, en general se gasta más agua en riego de huertas que en beneficio de café (varios órdenes de magnitud de diferencia). No obstante, vale recordar que la demanda de regadío fue estimada para condiciones de sequía (El Niño).

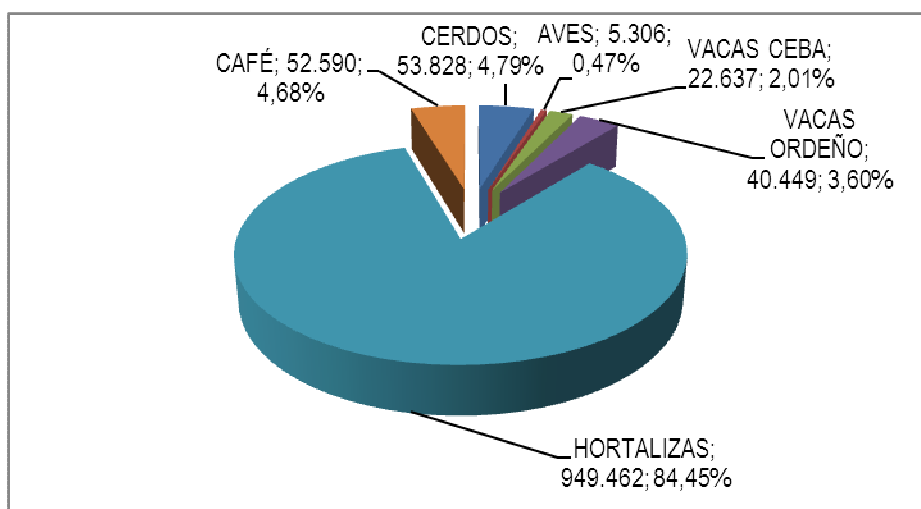


Figura III-12. Distribución del consumo hídrico en *uso múltiple* (m<sup>3</sup>/año)

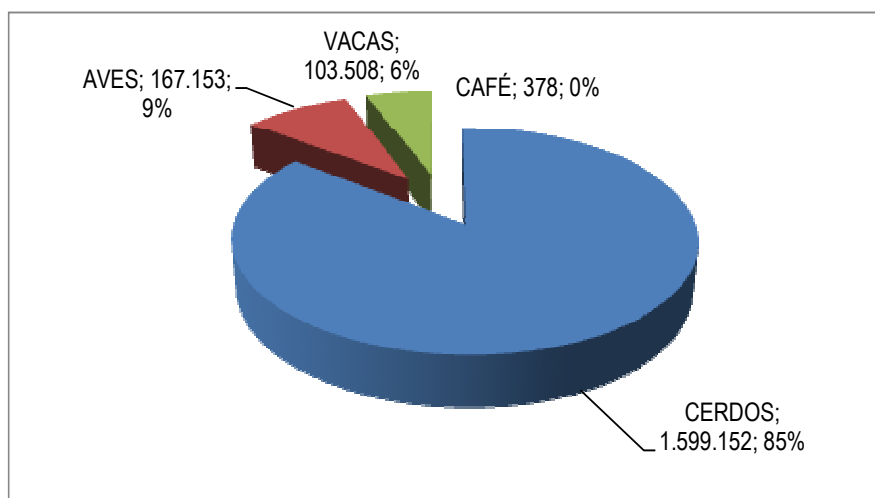


Figura III-13. Distribución de la DBO en *uso múltiple* (Kg/año)



### 3.3.10 Costes ambientales generados por el sector de *uso múltiple* en la cuenca

Como ya se dejó entrever en el epígrafe anterior, el coste económico de la detracción y la contaminación obradas por el *uso múltiple* sobre los recursos hídricos de la cuenca del río Quindío, se asimiló al importe resultante del hipotético cobro de la TUA y la TR imputables a los consumos y las cargas contaminantes generados por esa actividad productiva, respectivamente; dando por sentado que estos instrumentos financieros reflejan los costes sociales, económicos y ambientales de la captación y polución de un recurso natural público como lo es el agua. A efectos de realizar comparaciones posteriores con el sector turístico rural, en estos cálculos se aplicó el canon de las tasas vigente para el año 2007: TUA de 0,59 COL\$/m<sup>3</sup>, y TR de 91,6 COL\$/KgDBO y 39,20 COL\$/KgSST.

Tal como se esperaba, los mayores costes del agua tienen que ver con la producción porcina, principalmente por contaminación, según se ve en la Tabla III-28. Igualmente, en los costes ambientales ligados al *uso múltiple* se repite la asimetría entre municipios detectada previamente en cuanto a producción e impactos, con clara preponderancia de Calarcá. Es evidente el diferente orden de magnitud de ambas tasas, siendo muy superior la TR a la TUA, según revela la Figura III-14 (escala logarítmica para hacer perceptible el coste imputado al consumo).

Tabla III-28. Costes ambientales del *uso múltiple*

MUNICIPIO	COSTE CONSUMO (COL\$/año)					
	CERDOS	AVES	VACAS	CAFÉ	HORTALIZAS	TOTAL
Armenia	1.423	140	599	339	520	3.021
Buenavista	2.158	213	907	1.194	9.132	13.603
Calarcá	20.820	2.052	8.756	27.503	529.989	589.120
Córdoba	2.873	283	1.208	1.432	3.201	8.998
La Tebaida	100	10	42	2	1.521	1.676
Pijao	113	11	47	57	839	1.067
Salento	4.271	421	1.796	501	14.981	21.971
<b>TOTAL</b>	<b>31.759</b>	<b>3.131</b>	<b>13.356</b>	<b>31.028</b>	<b>560.182</b>	<b>639.456</b>

MUNICIPIO	COSTE VERTIMIENTO (COL\$/año)					TOTAL (COL\$/año)	PESO COSTE AGUA (%)
	CERDOS	AVES	VACAS	CAFÉ	TOTAL		
Armenia	8.925.676	932.966	577.730	534	10.436.906	10.439.927	4,58
Buenavista	13.528.709	1.414.103	875.669	1.883	15.820.365	15.833.968	1,14
Calarcá	130.550.390	13.645.922	8.450.102	43.391	152.689.806	153.278.926	1,29
Córdoba	18.015.465	1.883.086	1.166.082	2.260	21.066.894	21.075.891	1,12
La Tebaida	629.728	65.823	40.760	4	736.315	737.990	1,49
Pijao	705.621	73.756	45.673	90	825.139	826.206	1,16
Salento	26.783.651	2.799.590	1.733.619	791	31.317.650	31.339.621	3,11
<b>TOTAL</b>	<b>199.139.240</b>	<b>20.815.246</b>	<b>12.889.636</b>	<b>48.953</b>	<b>232.893.075</b>	<b>233.532.531</b>	<b>1,42</b>

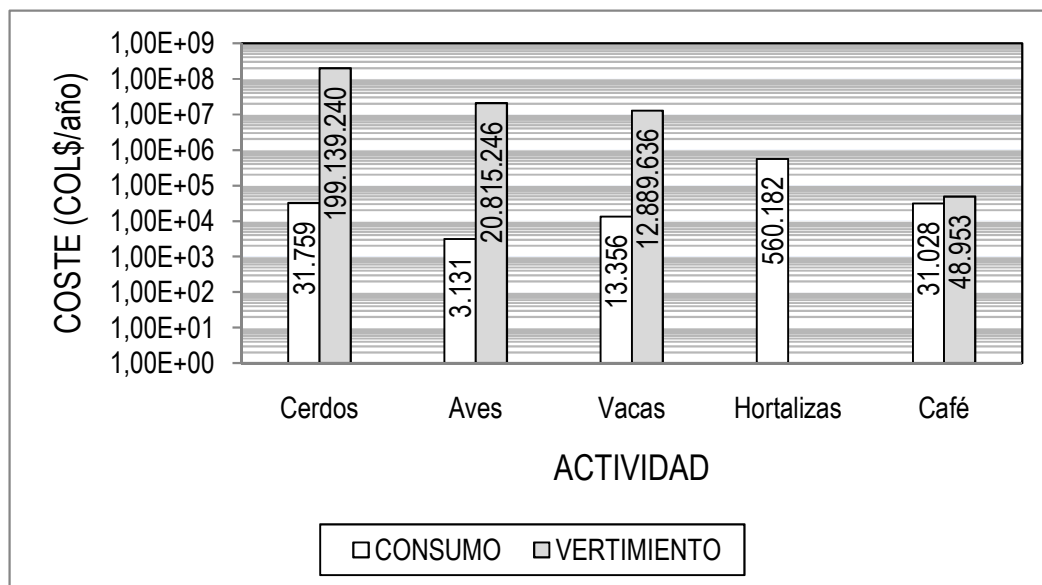


Figura III-14. Costes ambientales del uso múltiple

Se intentó inferir el peso porcentual de los costes socio-ambientales del agua, representados por la adición de ambas tasas (TUA y TR), en relación a la renta derivada del aprovechamiento hídrico, entendida como la venta de los bienes producidos, a precios comerciales. Dicho peso resultó ínfimo, ascendiendo sólo al 1,49% para la cuenca global, y fluctuando entre 1,26% para Córdoba y 4,60% para Armenia: 1,30% Buenavista, 1,32% Pijao, 1,34% Calarcá, 1,65% La Tebaida y 3,20% Salento.

Antes de pasar al siguiente epígrafe, procede sentar una breve reflexión acerca del fundamento conceptual -que en el fondo es casi filosófico- que conlleva este acercamiento al problema de la estimación de los costes ambientales, en concreto aquellos vinculados a los recursos hídricos de la cuenca del río Quindío, por cuenta de las actividades productivas de *uso múltiple* que tienen lugar en el área rural de la hoya:

La asimilación de los costes del agua a los respectivos cobros de la tasa por uso (consumo) y la tasa retributiva (contaminación) lleva implícita la suposición de que estas tasas incorporan en su estructura los costes sociales, económicos y ambientales que suponen tales hechos generadores, o sea, la captación y polución de un recurso natural público. No obstante, Embid y Amaya (2007) dudan de la eficacia de estos instrumentos fiscales de gestión del agua, por la ausencia del principio general de responsabilidad civil en el marco legal de la política ambiental colombiana.

En todo caso, este enfoque se considera una mejor aproximación al valor del agua, visto como recurso finito y vulnerable, aparte de bien económico, según lo proclaman los principios de Dublín<sup>61</sup>, sin pretender con esto desconocer los serios cuestionamientos de que es objeto dicha Declaración,

<sup>61</sup> Fuente: <http://www.wmo.ch/web/homs/documents/espanol/icwedecs.html> (visitado el 28 de septiembre de 2005, no disponible el 27 de marzo de 2011)

a causa de su presunta visión mercantilista del agua, abiertamente contrapuesta a la perspectiva de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, que la concibe como un bien público (Santos *et al.*, 2006).

Discusiones ético-filosóficas y jurídicas aparte, es claro que, al menos conceptualmente, a diferencia de una simple tarifa de acueducto, centrada meramente en la recuperación de los costes de inversión, operación, mantenimiento y administración del sistema, tal y como ha sido concebida tradicionalmente por los prestadores de servicios públicos en Colombia, la TUA y la TR sí reconocen el coste de oportunidad de un recurso de agua, cuando éste resulta disminuido en su cantidad o deteriorado en su calidad. La TUA y la TR están reglamentadas por los decretos 155 del 22 de 2004 y 3100 de 2003, respectivamente, expedidos por el MAVDT. Asimismo, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA), mediante su resolución CRA 287 de 2004, define la metodología tarifaria para los servicios de acueducto y alcantarillado, trasladando al usuario, vía tarifa, los costes generados por las citadas tasas ambientales.

Ambas tasas constan de una tarifa mínima, establecida por el MAVDT, afectada por un factor regional de incremento, fijado por la autoridad ambiental del Departamento, distrito o municipio (la CRQ en este caso), así:

En cuanto a la TR, la tarifa mínima refleja los costes de recuperación del recurso, mientras que el factor regional se evalúa y ajusta periódicamente, hasta lograr una tarifa que logre reducir la carga contaminante hasta el nivel de una meta preestablecida que, para el caso del departamento del Quindío, es función del objetivo de calidad definido por la CRQ para cada corriente (o tramo), según Resolución 107 de 2007. Análogamente a la estructura de la TR, el factor regional de la TUA incorpora aspectos como disponibilidad hídrica, necesidades de inversión en recuperación de cuencas, y condiciones socioeconómicas de la población. A juicio del autor, y a falta de un análisis detallado sobre las respectivas memorias de cálculo, el texto jurídico no explicita el concepto de la tarifa mínima para la TUA.

Revisando los valores de la TR para las vigencias 2005 a 2008 recopilados en la Resolución 458 de 2008 de la CRQ, se deduce que sólo se viene aplicando la tarifa mínima. Dado que esta resolución no incluye la TUA, los cálculos aquí presentados se computaron con base en la tarifa mínima establecida por el MAVDT para 2007<sup>62</sup>; es decir, implícitamente ambas tasas involucraron un factor regional igual a uno (1,00).

Así, suponiendo que la CRQ hubiese adoptado un valor unitario para el factor regional de estas tasas o, lo que es lo mismo, que sólo estuviese cobrando la tarifa mínima por concepto de ambos instrumentos económicos, se estaría incurriendo en una notable infravaloración del agua, sobre todo en lo concerniente al consumo, ya que es precisamente el factor regional de la TUA el que manifiesta los costes sociales, económicos y ambientales

---

<sup>62</sup>Fuente:<http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?conID=579&caID=331> (visitado el 10 de junio de 2008 y el 27 de marzo de 2011)

asociados a la detracción del recurso. Nótese que en el caso de la TR, al menos en teoría, la sola tarifa mínima por sí misma ya encierra los costes de recuperación de la calidad del recurso hídrico; además, el factor regional ha de ser revisado y ajustado anualmente, en función del grado de progreso alcanzado en busca de la meta de descontaminación hídrica, establecida al tenor de los objetivos de calidad; aunque en esta misma línea no deja de ser llamativo el hecho de que entre 2005 y 2008 sólo se haya cobrado la tarifa mínima por concepto de la TR.

Después de introducir este matiz sobre el cálculo de los costes ambientales ocasionados por el uso múltiple del agua en la cuenca hidrográfica del río Quindío, enseguida se prosigue con la estimación de la rentabilidad, tanto en términos de renta como de empleo, que caracteriza a las actividades productivas ligadas a dicho sector económico.

### 3.3.11 Rentabilidad del uso múltiple

Como ya se anotó, esta investigación busca aportar elementos útiles en la asignación óptima del agua, entendida como la dedicación del recurso natural a aquel sector económico (*uso múltiple* o turismo rural) que rinda el mayor beneficio socioeconómico al menor coste medioambiental, ante un hipotético escenario de escasez y, por ende, de competencia. Por ello, a continuación procede evaluar la rentabilidad de las diferentes labores productivas exponentes del *uso múltiple* en la cuenca del río Quindío (y del sector en su conjunto), para su posterior comparación con el turismo rural.

Así, como fruto de cruzar la rentabilidad del *uso múltiple*, expresada en términos de renta familiar anual, recogida previamente en la Tabla III-25, y el consumo hídrico familiar anual que tiene lugar en las diversas tareas de *uso múltiple*, consignado en la Tabla III-29.

Tabla III-29. Consumo hídrico familiar anual en el *uso múltiple*

MUNICIPIO	FAM. RUR. CUENCA 2008 (No.)	m <sup>3</sup> /fam* año										CUENCA (m <sup>3</sup> /año)
		CERDAS CRÍA	CERDOS CEBA	LECHONES CEBA	POLLOS ENGORDE	GALLINAS ONEDORA	VACAS CEBA	VACAS ORDEÑO	ORTALIZA	CAFÉ	TOTAL	
Armenia	292	4	2	2	0	0	3	6	4	2	25	7.162
Buenavista	442	4	2	2	0	0	3	6	44	5	67	29.820
Calarcá	4.269	4	2	2	0	0	3	6	265	11	295	1.258.082
Córdoba	589	4	2	2	0	0	3	6	12	4	34	20.317
La Tebaida	21	4	2	2	0	0	3	6	158	0	177	3.637
Pijao	23	4	2	2	0	0	3	6	78	4	101	2.321
Salento	876	4	2	2	0	0	3	6	37	1	56	49.268
<b>CUENCA</b>	<b>6.513</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>184</b>	<b>8</b>	<b>210</b>	<b>1.370.607</b>

Luego se calculó la renta por unidad volumétrica de agua, según presenta la

Tabla III-30. La rentabilidad de cada municipio es el promedio de todas las labores, ponderado por volumen de agua. El valor descriptivo de la cuenca es el promedio de las rentabilidades municipales, ponderado por el número de familias asentadas sobre la hoya al año 2008.

Tabla III-30. Renta generada en el *uso múltiple* por unidad volumétrica de agua

MUNICIPIO	FRACCIÓN	COL\$/m <sup>3</sup>									
		CERDAS	CERDOS	LECHONES	POLLOS	GALLINAS	VACAS	VACAS	ORTALIZA	CAFÉ	TOTAL
		CRÍA	CEBA	CEBA	ENGORDE	ONEDORA	CEBA	ORDEÑO			
Armenia	0,15	5.189	5.189	5.189	68.133	507.652	10.776	12.519	26.255	132.307	31.796
Buenavista	1,00	5.189	5.189	5.189	68.133	507.652	10.776	12.519	45.765	150.765	46.379
Calarcá	0,98	5.189	5.189	5.189	68.133	507.652	10.776	12.519	2.476	155.566	9.417
Córdoba	1,00	5.189	5.189	5.189	68.133	507.652	10.776	12.519	178.863	167.287	92.322
La Tebaida	0,03	5.189	5.189	5.189	68.133	507.652	10.776	12.519	12.465	127.208	13.650
Pijao	0,03	5.189	5.189	5.189	68.133	507.652	10.776	12.519	25.367	164.581	30.607
Salento	1,00	5.189	5.189	5.189	68.133	507.652	10.776	12.519	15.366	175.207	20.463
<b>TOTAL</b>		<b>5.189</b>	<b>5.189</b>	<b>5.189</b>	<b>68.133</b>	<b>507.652</b>	<b>10.776</b>	<b>12.519</b>	<b>24.287</b>	<b>157.842</b>	<b>22.005</b>

En lo que al consumo concierne, es evidente la prominencia del riego de huertos, con un orden de magnitud muy superior al de las otras labores productivas. Pese a ello, no debe perderse de vista que el requerimiento hídrico agrícola es menor bajo las circunstancias meteorológicas habituales (aporte pluvial ante escenario de El Niño). La variabilidad entre municipios viene dada por el tamaño y la composición de cada huerta casera típica.

Por su parte, según muestra la Figura III-15, la renta generada por unidad volumétrica exhibe notables variaciones entre actividades, siendo mínima para la producción de cerdos y máxima para la cría de gallinas ponedoras.

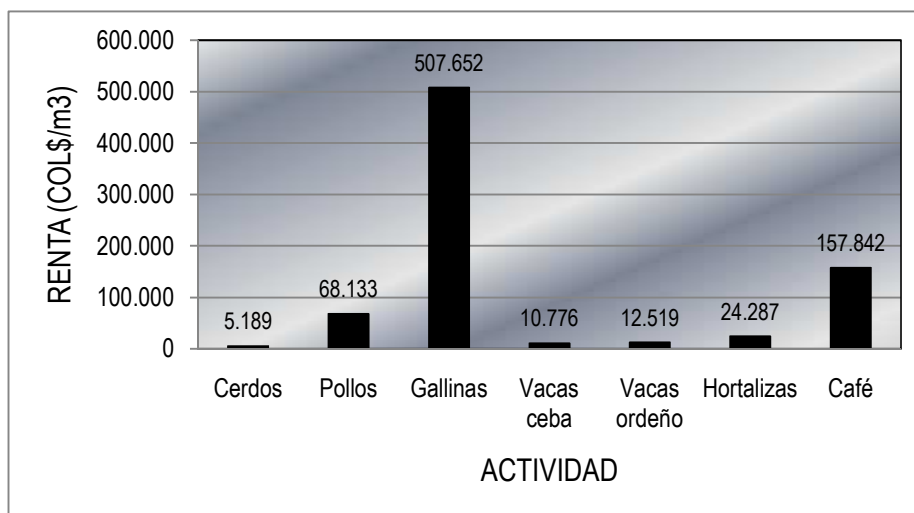


Figura III-15. Renta generada en el *uso múltiple* por unidad volumétrica de agua

El comportamiento observado en la Figura III-15 refleja las diferencias ya anotadas acerca de las necesidades hídricas de cada tarea. El elevado valor derivado de las gallinas ponedoras obedece a la conjunción de un beneficio neto relativamente alto por un lado (un huevo diario por cada una de las 5,79 gallinas por familia, menos gastos), y al bajo consumo de agua por otro (20 l/90animales\*día). Al contrario, la parca rentabilidad de los cerdos

responde a la combinación de la modesta utilidad monetaria que rinde la actividad, en relación al apreciable consumo hídrico necesario para llevarla a cabo. No se notan diferencias significativas entre municipios (media ponderada de 22.005 COL\$/m<sup>3</sup> para la cuenca).

En otro orden de ideas, es importante remarcar que, al menos bajo las condiciones meteorológicas promedio que caracterizan a la cuenca del río Quindío, cabe esperar una mayor rentabilidad del agua en las huertas, en razón a la menor demanda hídrica esperable en la zona (recuérdese que aquí se trabajó con láminas de lluvia inferiores en un 20% a la media interanual). Aun así, tampoco debería perderse de vista la incertidumbre que rodea el futuro patrón pluviométrico regional, a causa de las eventuales manifestaciones del cambio climático, en lo que respecta tanto al aporte cuantitativo, como a la distribución temporal de la precipitación.

En lo relativo a empleo, al combinar el consumo hídrico con el indicador de volumen de agua necesario para crear un puesto de trabajo, construido por Barrios (2008) para varias actividades productivas, se estableció el número de empleos generados en cría de cerdos (englobando hembras, machos y lechones) y de vacas (desglosando ceba y ordeño), y beneficio de café, tal como enseña la Tabla III-31. Los valores del indicador (en m<sup>3</sup>/empleo) fueron: cerdo 131,15, vaca de ceba 56,80, vaca de ordeño 643,10 y café 179,01. No se cuenta con el indicador para aves y hortalizas.

Tabla III-31. Empleo generado en el *uso múltiple*

MUNICIPIO	CONSUMO HÍDRICO ANUAL (m <sup>3</sup> )					EMPLEOS ANUALES (No.)					EMPLEOS / 100m <sup>3</sup>
	CERDOS	VACAS CEBA	VACAS ORDEÑO	CAFÉ	TOTAL*	CERDOS	VACAS CEBA	VACAS ORDEÑO	CAFÉ	TOTAL*	
Armenia	2.413	812	1.450	574	5.249	18	14	2	3	38	0,73
Buenavista	3.657	1.230	2.198	2.023	9.109	28	22	3	11	64	0,71
Calarcá	35.288	11.872	21.214	46.615	114.990	269	209	33	260	771	0,67
Córdoba	4.870	1.638	2.927	2.428	11.863	37	29	5	14	84	0,71
La Tebaida	170	57	102	4	334	1	1	0	0	2	0,75
Pijao	191	64	115	97	466	1	1	0	1	3	0,71
Salento	7.240	2.436	4.352	849	14.877	55	43	7	5	110	0,74
<b>TOTAL</b>	<b>53.828</b>	<b>18.110</b>	<b>32.359</b>	<b>52.590</b>	<b>156.887</b>	<b>410</b>	<b>319</b>	<b>50</b>	<b>294</b>	<b>1.073</b>	<b>0,68</b>

\* No incluye aves ni hortalizas

La mayor rentabilidad del agua en cuanto a generación de empleo se halla en la crianza de vacas de ceba, a causa del menor valor del indicador, en contraste con la cría de vacas de ordeño, reflejo de un volumen unitario superior. Las heterogéneas producciones municipales repercutieron en una generación de empleo también disímil, con claro predominio de Calarcá.

La relación entre consumo total y empleos totales condujo a la estimación de un indicador global por municipio (número de empleos generados por cada 100 metros cúbicos de agua), el cual evidencia un patrón más homogéneo que el registrado en los rubros por separado (cerdos, vacas de ceba, vacas de ordeño y café). Con este indicador global podrían inferirse, a escala municipal, los empleos generados en las labores no evaluadas (pollos

de engorde, gallinas ponedoras y hortalizas), así: para cada municipio se multiplicaría el indicador global por el consumo hídrico total correspondiente a cada una de las tres actividades agropecuarias mencionadas.

Aquí procede retomar un hallazgo de Mejía (2009), atinente a ocupación dentro del predio: por regla general, de las familias rurales quindianas al menos una persona trabaja en la propia finca (66% un miembro, 4% dos miembros, 9% tres miembros y 22% cuatro miembros). Este hecho puede guardar relación con el *uso múltiple*, dando por entendido que lo más probable es que tal auto-empleo se dé en tareas productivas de escasa envergadura. Es de anotar que para el *uso múltiple* no se calculó ningún efecto multiplicador, bajo el supuesto de que el efecto socioeconómico de estas actividades de auto-empleo y auto-consumo no trasciende el ámbito familiar más directo. Lo anterior, aunado a un desconocimiento sobre el empleo generado por varios rubros (aves y hortalizas), sugiere que estos resultados pueden ser más bien conservadores. Aun así, este estimativo de puestos de trabajo equivale al 10% de la población económicamente activa del área rural de la cuenca hidrográfica del río Quindío.

Conviene tener presente, no obstante, la extendida informalidad laboral que distingue al campo colombiano. En el caso particular del departamento del Quindío, sólo el 20% de las familias rurales –el grupo exponente del *uso múltiple* en este trabajo- está afiliado al sistema contributivo de salud, mientras el 80% restante pertenece al sistema subsidiado (Mejía, 2009).

En el tema de género, Corrales (2007) notó que casi la totalidad de tareas productivas registra algún grado de participación femenina (excepto la siembra de tabaco y la cría de caballos). Quizás estas pequeñas labores de auto-consumo y venta son aquellas a las que alude Lara (2006) como actividades que, pese a no ser percibidas como económico-laborales, sí atenúan la propensión del hogar a la pobreza. Este aspecto es remarcable en clave de alivio de pobreza, según se explicó en el Marco conceptual.

El Anexo III-1 contiene la memoria de cálculo que respalda los análisis aquí expuestos.

### **3.4 OBSERVACIONES**

Sobre la base del análisis efectuado al desempeño socioeconómico y medio ambiental del *uso múltiple* en la cuenca hidrográfica del río Quindío, cabe recapitular los siguientes hechos destacados:

La generación de renta y empleo al interior de cada uno de los municipios con participación espacial dentro de hoya está determinada tanto por el tamaño de la población rural incumbida, como por la fracción del territorio abarcada por la divisoria de aguas. Como fruto de la combinación de ambas variables, el mayor peso corresponde, con diferencia, a Calarcá, y el menor a La Tebaida. Los municipios restantes exhiben un desempeño intermedio. En contraste, la rentabilidad (sobre todo en empleo), al estar referida a una unidad volumétrica de agua, muestra un patrón más homogéneo.



Hay que decir también que la estimación de beneficios puede catalogarse de conservadora: la generación de empleo no incluye la cría de aves ni la siembra de huertas; tampoco se contempló un efecto multiplicador sobre producción, renta y empleo; y la rentabilidad de las hortalizas presupone un escenario pluviométrico deficitario, descriptivo del fenómeno de El Niño.

En contraposición a lo anterior, dentro de los beneficios por generación de empleo vinculados al *uso múltiple*, procede llamar la atención sobre el elevado grado de informalidad del sector, el cual queda manifiesto en la alta tasa de afiliación del campesino quindiano al régimen subsidiado de salud.

En consonancia con la generación de renta y empleo, el desencadenamiento de impactos adversos sobre los recursos hídricos de la cuenca, por concepto de consumo y vertimiento, varía también en función de cada municipio, con evidente predominio de Calarcá, tanto en detracción como en degradación.

Con relación al consumo, no obstante, conviene tener presente que el riego de hortalizas (el ítem con mayor peso dentro del total), fue calculado para un escenario de estrés hídrico (fenómeno de El Niño) por lo cual, bajo las condiciones meteorológicas típicas de la región, la demanda por este uso sería inferior en una quinta parte. Aun así, la incertidumbre que el cambio climático plantea a este respecto es algo que merece ser tenido en cuenta.

En cuanto a vertimiento, la porcicultura surge como la actividad productiva de pequeña escala que mayor impacto ocasiona sobre los cuerpos de agua, lo cual es reflejo de la intensiva generación de residuos por una parte, y de la extensiva dedicación a esta labor por otra. Esta situación comporta en sí misma una amenaza potencial para otros sectores económicos cuyo normal funcionamiento dependa también del agua de la hoya del río Quindío como insumo básico. Éste podría ser el caso, por ejemplo, del turismo rural.

Tras acometer esta fase de estudio, y pese a haberse hallado ella sujeta a restricciones de información tan serias, queda despejado el camino para evaluar comparativamente el beneficio socioeconómico y el coste medio ambiental imputables, por una parte, al *uso múltiple*, y al turismo rural, por otra. Del sector turístico es precisamente de lo que viene ahora a ocuparse el siguiente –y último– capítulo de esta tesis doctoral.

## **CAPÍTULO IV. USO DEL AGUA EN EL SECTOR DE TURISMO RURAL EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO QUINDÍO**

### **4.1 INTRODUCCIÓN**

Tras inferir los costes y beneficios socioeconómicos y ambientales a que da lugar el uso productivo del agua a pequeña escala (*uso múltiple*) en la cuenca hidrográfica del río Quindío, en este capítulo se efectúa un ejercicio similar para el turismo (con énfasis en la infraestructura de alojamiento rural) en la misma zona, a fin de contrastar los efectos derivados de ambas formas de aprovechamiento hídrico. El análisis se plantea como un cotejo entre el desempeño de ambas actividades (turismo rural y *uso múltiple*), y busca aportar criterios de priorización a la hora de asignar agua a ambos sectores, ante un eventual escenario de escasez –y competencia–, en un futuro más o menos cercano, y bajo un escenario oferta-demanda más o menos probable. Este ejercicio apunta hacia una gestión óptima del recurso a fin de obtener, en conjunto, el mayor provecho para el sistema humano por un lado, con el menor perjuicio para el sistema natural, por otro.

El texto aquí contenido se estructura en varios bloques. La primera parte es una exposición de los rasgos más importantes de la actividad turística: reseña sobre la evolución histórica del sector en el departamento del Quindío, inventario de los principales atractivos que brinda la cuenca del río Quindío, descripción de la oferta y la demanda de servicios de ocio y recreación, delimitación del área de trabajo, y compendio de futuros proyectos de expansión sectorial.

Otra sección muestra -y cuantifica hasta donde la información lo permite- la trascendencia socioeconómica y medioambiental del turismo en la cuenca, primero en términos de generación de empleo y renta, y luego en función de los impactos que ocasiona sobre los recursos hidráulicos, asimilando el primer componente a una parte de los beneficios de la actividad, y el segundo a una parte de los costes.

A continuación se sienta un marco de referencia sobre el potencial del turismo como instrumento de remediación de pobreza, y se coteja la teoría académica de lo que ha dado en llamarse *Pro-Poor Tourism*, por una parte, con la realidad práctica del sector, tal como se está manejando actualmente en el departamento del Quindío, por otra.

Acto seguido, se contrastan los sectores de *uso múltiple* y turismo rural en cuanto a generación de empleo y renta (por unidad de volumen de agua utilizado) por un lado, e impacto social, económico y ambiental por otro, con apoyo en el concepto de huella hídrica el cual, a su vez, surge de la noción de agua virtual.

Después se ofrece una breve reflexión sobre aspectos normativos en torno a la gestión del agua en Colombia, que pretende incorporar los resultados de la tesis, a fin de orientar la administración del recurso hídrico hacia el cumplimiento de un objetivo social y económico estratégico como puede ser el alivio de pobreza rural.

La caracterización socioeconómica y ambiental del aprovechamiento hídrico de la cuenca por parte del sector de turismo rural, objeto de este apartado, esboza un referente para contrastar el orden de magnitud de algunos de los beneficios y costes derivados del *uso múltiple*, cuya estimación y análisis ya fueron tratados en la anterior etapa de estudio.

## **4.2 PRELIMINARES**

### **4.2.1 Reseña histórica del desarrollo del turismo en el departamento del Quindío**

A partir del Diagnóstico Sectorial Plan Estratégico de Desarrollo Turístico Quindío 2020, apartado "Vocación turística de la región", la Tabla IV-1 contiene una cronología sobre la evolución del sector en el Departamento.

El *boom* del turismo rural en el Quindío comporta en sí mismo un referente casi paradigmático dentro del contexto latinoamericano, tal como lo hace constar la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2006), y tan ligado ha estado este desarrollo a las fincas típicas, que la Política Departamental de Turismo estipula para los alojamientos rurales unifamiliares un respaldo especial por parte del Departamento y los municipios, en correspondencia al aporte de los mismos a la identidad y proyección del destino.

### **4.2.2 Definición del área de estudio**

A efectos de calcular los costes y beneficios económicos asociados al uso del agua de la cuenca hidrográfica del río Quindío por cuenta del sector de turismo rural, se identificaron los municipios ubicados total o parcialmente dentro de la hoya, más los municipios con desarrollos turísticos que, pese a quedar por fuera de la divisoria, se abastecen con agua de la cuenca. Según enseña la Tabla III-1, se tiene que la cuenca del río Quindío abarca totalmente a Salento, Córdoba y Buenavista; y parcialmente a Armenia, con el 15% de su jurisdicción, el 98% de Calarcá, el 3% de La Tebaida y el 3% de Pijao. La distribución territorial de la cuenca es la siguiente: Salento, con 343,85 Km<sup>2</sup> representa el 47,83% de la superficie de la cuenca, Armenia el 2,42% (17,42 Km<sup>2</sup>), Calarcá el 29,83% (214,47 Km<sup>2</sup>), La Tebaida el 0,36% (2,61 Km<sup>2</sup>), Córdoba el 12,78% (91,89 Km<sup>2</sup>), Buenavista el 5,60% (40,24 Km<sup>2</sup>) y Pijao el 1,17% (8,38 Km<sup>2</sup>); para un gran total de 718,87 Km<sup>2</sup>. Nótese que los términos municipales de Salento, Calarcá, Córdoba y Buenavista suman el 96,05% de la extensión total.

Como ya se dijo en el capítulo anterior, esta zona corresponde a la Unidad de Manejo de Cuenca (UMC) del río Quindío, o sea, al sistema hidrográfico que confluye con el del río Barragán, dando origen al río La Vieja. Se compone de las cuencas de los ríos Quindío, Boquerón, Navarco, Santo Domingo, Verde y la quebrada La Picota. Este reparto espacial es clave, ya que se parte de suponer que todos los puntos de consumo (albergues rurales) al interior de la UMC se abastecen con agua de la cuenca.

Tabla IV-1. Evolución cronológica del turismo en el departamento del Quindío

<b>AÑO</b>	<b>HECHO</b>
Finales de los ochenta	El turismo surge en el departamento del Quindío como actividad económica alternativa, ante la caída de los precios internacionales del café. Varios propietarios de fincas contemplan la posibilidad de prestar servicios de hospedaje rural.
1991	El Fondo Mixto de Promoción Turística del Quindío aplica alrededor de 100 encuestas a propietarios de fincas para iniciar un programa de alojamiento rural, fundamentado en dos características: arquitectura tradicional de colonización antioqueña y cultivos de café. El estudio plantea empezar a prestar alojamiento rural en Calarcá: se vinculan al programa las fincas "Villa Laura" (actual "Hostal El Edén") en Quebradanegra, y "El Gran Chaparral" en La Bella. Un obstáculo para comercializar esta modalidad de alojamiento es la falta de agencias operadoras de turismo receptivo en el Departamento.
1992	Con la creación de la agencia de viajes "Café y Turismo" se inicia la venta formal del servicio de alojamiento rural. Se hospedan 315 personas en las dos fincas pioneras.
1993	Aumenta a 24 el número de fincas integradas al programa de alojamiento rural y se hospedan 3.285 personas.
1994	El Fondo Mixto contrata un estudio con la Facultad de Administración de Empresas Turísticas y Hoteleras de la Universidad Externado de Colombia, que sugiere formar a propietarios y empleados para fortalecer la calidad del producto. Se crean más agencias de turismo receptivo para comercializar alojamientos rurales. Alrededor de 7.900 turistas se hospedan en 46 fincas del programa.
1995	La actividad de alojamiento rural se masifica con el ingreso de gran número de fincas en el negocio (pasan a ser más de 90, casi el doble). Apertura del Parque Nacional del Café en Montenegro, como homenaje a la cultura cafetera, lo cual marca un hito para el Quindío como destino turístico, al aumentar la afluencia de visitantes, y con ella la demanda de alojamiento rural. Autoridades y empresarios quindianos solicitan asistencia técnica al Gobierno Nacional para convertir el turismo en alternativa de desarrollo. Se formula el Plan Estratégico de Desarrollo Turístico Rural del Eje Cafetero, iniciativa de planificación regional que no se desarrolló, por falta de voluntad política de departamentos y municipios, y de constancia de los empresarios.
1996	En el marco de la Ley General de Turismo de 1996, el departamento del Quindío comienza la formulación de su plan sectorial, con asistencia técnica de la consultora española Desarrollo e Investigaciones Turísticas (DIT).

<b>AÑO</b>	<b>HECHO</b>
1999	El Quindío es el primer departamento en formular un Plan de Desarrollo Turístico ("Quindío Destino Turístico del Nuevo Milenio"). Catástrofe natural en el Eje Cafetero por terremoto del 25 de enero <sup>63</sup> : el Quindío pasa de ser un destino turístico emergente a un destino en crisis; incertidumbre por el futuro del turismo en la región. Apertura del Parque Nacional de la Cultura Agropecuaria (PANACA) en Quimbaya, lo cual fortalece el sistema turístico y consolida el destino. Se inicia el proyecto del "Club de Calidad para Alojamientos Rurales", hoy "Club de Calidad Haciendas del Café" <sup>64</sup> .
2002	El departamento del Quindío es reconocido por la Dirección General de Turismo del Ministerio de Desarrollo Económico, como "Primera región proyectada al Turismo".
2003 <sup>65</sup>	El turismo se ha constituido en una alternativa real de desarrollo para el Quindío: primer destino de interior con su producto de turismo rural (más de 500.000 visitantes por año), y segundo destino nacional, después de Cartagena, Santa Marta y San Andrés, con producto de sol y playa. 7.362 camas en 3.271 habitaciones.
2005	La Asamblea departamental del Quindío adopta la Política Departamental de Turismo y el Plan Decenal Estratégico de Desarrollo Turístico.
2006	La Gobernación del Quindío estructura e implementa el Sistema Departamental de Turismo.
2007	Entra en operación el Sistema Unificado de Información Turística del Quindío (SUIT): herramienta de planificación diseñada por la consultora Parquesoft® por encargo de la Secretaría de Turismo y Cultura, para construir indicadores económicos y sociales de la actividad turística departamental, con base en información aportada sistemáticamente por los propios agentes del sector.

Fuente datos: Gobernación del Quindío (2004) – Elaboración propia

<sup>63</sup> 6,2 grados en escala de Richter, 26 municipios afectados, 1.230 muertos, 5.300 heridos, 50.000 edificaciones averiadas, 200.000 personas damnificadas. Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/Armenia\\_%28Quind%C3%ADo%29#Terremoto\\_de\\_Armenia](http://es.wikipedia.org/wiki/Armenia_%28Quind%C3%ADo%29#Terremoto_de_Armenia) (visitado el 07 de mayo de 2008 y el 03 de junio de 2011)

<sup>64</sup> El "Club de Calidad Haciendas del Café", cuya marca es propiedad de la Gobernación del Quindío, abarca dos perspectivas: para el sector público es un instrumento para la ejecución de la política de calidad; y para el sector empresarial es un sistema de gestión y aseguramiento de la calidad, diseñado para el servicio de alojamiento rural.

<sup>65</sup> Fecha de cierre del documento fuente. La cronología se complementa a partir de fuentes de información más recientes.

De otro lado, dado que la información sectorial disponible se ordena por municipios, la oferta turística de Armenia, Calarcá, La Tebaida y Pijao, se asignó en función del porcentaje de superficie de cada municipio dentro de la cuenca. A Armenia, además del 15% de albergues que le corresponderían del total municipal según su peso dentro de la cuenca, se le sumó un 30% sobre el 85% restante (cuencas de la quebrada Cristales y el río Espejo). Esto se debió a que, según Nivia y Guerra (2006), aproximadamente el 30% de fincas turísticas de la cuenca de la quebrada Cristales (12 de 42) tienen como fuente única o alternativa el acueducto urbano de Armenia (Empresas Públicas de Armenia S.A. E.S.P., EPA), que se alimenta del río Quindío. Así, es razonable suponer que el área rural de Armenia sobre la cuenca del río Espejo también está atendida en parte por la empresa EPA.

Se pensó emplear un procedimiento similar para Circasia y La Tebaida ya que, como se recordará, los acueductos urbanos de ambos municipios se alimentan del río Quindío (parcialmente el primero y totalmente el segundo). Así se daría alguna visibilidad a Circasia, jurisdicción que no participa territorialmente en la cuenca, y se incrementaría el influjo de La Tebaida, que lo hace en muy escasa medida. Sin embargo, un sondeo de la CRQ atestigua que las fincas atendidas por acueducto urbano (Empresa Sanitaria del Quindío S.A. E.S.P., ESAQUIN) en ambos municipios apenas son 13 en Circasia y una en La Tebaida; esto resulta ínfimo si se compara con el número total de predios rurales: 2.398 y 930, respectivamente (Anuario Estadístico 2005). Aún sabiendo que no todos los predios rurales cuentan con vivienda, el orden de magnitud de la cuestión es evidente. De hecho, según López (2005), 32 alojamientos en Circasia (del total de 35), y 29 en La Tebaida (de 34) reportan al Comité Departamental de Cafeteros del Quindío como fuente de suministro. Aun así, en consideración a estos dos casos particulares, se supuso que los albergues que no se surten del Comité de Cafeteros (o sea tres en Circasia y cinco en La Tebaida) lo hacen vía ESAQUIN y, por ende, utilizan agua proveniente del río Quindío.

Lo ideal habría sido referenciar geográficamente todos los alojamientos, y establecer así una vinculación real entre cada punto y su respectiva cuenca. Por desgracia, el levantamiento de tal información básica excedía el tiempo y la logística de que se disponía para acometer esta investigación.

Ante tal limitación práctica, se optó por representar la relevancia del agua de la cuenca, dentro de la estructura de costes y beneficios del sector de turismo rural de cada uno de los ocho municipios implicados, según la siguiente abstracción: la probabilidad de que cualquier alojamiento de un municipio se surta de la hoya surge de la conjugación entre la superficie municipal abarcada dentro de la cuenca por una parte y del número de albergues por otra, lo que equivale a decir que es función del número de albergues emplazados al interior de la cuenca. Se obtuvo como el producto de la proporción de superficie de la hoya por el número total de sitios del municipio. Como ya se explicó, para Armenia, se supuso que un 30% de sus albergues externos también se alimentan del río Quindío, así como tres establecimientos de Circasia y cinco de La Tebaida.

La justificación de este enfoque es que, de cara a la valoración económica de costes y beneficios por uso del agua de la cuenca del río Quindío por cuenta del sector de turismo rural, lo que más importa es, precisamente, el origen del recurso. El número de sitios es substancial siempre y cuando éstos se surtan de la cuenca, y el área es significativa sólo en la medida que allí tengan lugar consumos y vertimientos.

Esta aproximación al problema de analizar el manejo de los recursos naturales de una región fisiográfica como lo es la hoya hidrográfica, a partir de información referida a demarcaciones político-administrativas como municipios, es coherente con la implementada por Sotelo y Jurado (2006)<sup>66</sup> para efectuar la asignación de municipios a cuencas en México. Los citados autores se apoyan en los siguientes tres criterios, por orden eliminatorio: primero, la ubicación de al menos el 51% del territorio municipal al interior de la cuenca hidrográfica; segundo, la localización de la cabecera municipal dentro de la cuenca; y tercero, la concentración demográfica sobre la hoya. De fondo, lo que esta visión encierra es el reconocimiento implícito de que el factor de presión medioambiental es, primordialmente, de origen humano y, por tanto, el objeto de estudio ha de ser la población.

El aludido factor de relevancia aparece en la Tabla IV-2, y será empleado más adelante para dimensionar los beneficios derivados del turismo que, efectivamente, son imputables al agua de la cuenca, para cada municipio.

Tabla IV-2. Factor de relevancia

MUNICIPIO	AREA (Km <sup>2</sup> )			ALOJAMIENTOS RURALES		FACTOR RELEVANCIA
	TOTAL	CUENCA	FRACCIÓN	TOTAL	CUENCA	
Armenia	115,83	17,42	0,15	82	33	0,41
Buenavista	40,24	40,24	1,00	0	0	1,00
Calarcá	219,56	215,78	0,98	54	53	0,98
Circasia	86,91	0,00	0,00	30	3	0,10
Córdoba	90,58	90,58	1,00	2	2	1,00
La Tebaida	91,89	2,61	0,03	31	5	0,16
Pijao	246,50	8,38	0,03	1	0	0,00
Salento	343,85	343,85	1,00	9	9	1,00

Tal como cabía esperar, a aquellos municipios totalmente circunscritos por la divisoria de aguas de la cuenca hidrográfica, les corresponde un factor de relevancia igual o muy próximo a la unidad. Ellos son: Buenavista, Calarcá, Córdoba y Salento. En el otro extremo, es decir, con factor cercano a cero, están los municipios que, bien sea por su escasa o nula injerencia territorial dentro de la hoya (La Tebaida y Circasia), por su débil despliegue turístico, o por la conjugación de ambas circunstancias (Pijao), no inciden de manera importante sobre los recursos hídricos de la UMC. En un *ranking* intermedio aparece Armenia, a pesar de su reducida participación espacial en el área de interés; esto en razón a su notable actividad turística, gran parte de la cual cuenta con el agua de la cuenca como insumo productivo.

<sup>66</sup> Fuente: [http://www.ine.gob.mx/dgioece/cuencas/cong\\_nal\\_cuencas\\_2006.html](http://www.ine.gob.mx/dgioece/cuencas/cong_nal_cuencas_2006.html) (visitado el 09 de marzo de 2009, no disponible el 29 de marzo de 2011)



### 4.2.3 Inventario de atractivos turísticos en la cuenca

Enseguida se presenta un inventario sobre la oferta turística existente en el área de estudio, esto es, en la UMC río Quindío. Antes de entrar en materia, hay que repetir que la región hidrográfica bajo análisis abarca totalmente las jurisdicciones de los municipios de Salento, Córdoba y Buenavista, y parcialmente las jurisdicciones de los municipios de Armenia, Calarcá, La Tebaida y Pijao. Igual a lo acaecido en el análisis del *uso múltiple*, procede advertir aquí que gran parte de la información acopiada sobre el sector turístico está referida a municipios, lo cual plantea un serio problema de desagregación de datos: la dificultad estriba en que no existe coincidencia entre jurisdicciones político-administrativas (municipios) y divisiones hidrográficas (cuencas). Una alternativa consistió en trabajar con datos a nivel de veredas, ya que estos términos territoriales (no oficiales) suelen guardar mayor consonancia con el entorno socio-espacial.

Así, la encuesta levantada en 2006 por CRQ a todos los alojamientos rurales del Departamento, se perfiló como un recurso especialmente valioso dado que, entre otros datos socio-ambientales, el cuestionario incluía los campos "vereda" y "cuenca". No obstante, el análisis primario detectó falencias e inconsistencias en los registros, lo cual obligó a prescindir de ese material, ya que la Corporación no garantizaba la calidad del mismo. Por tal razón, se ofrece un panorama general de la infraestructura turística instalada en los municipios concernidos (Salento, Armenia, Calarcá, La Tebaida, Córdoba, Buenavista y Pijao). También aparece Circasia, cuyo acueducto urbano se abastece parcialmente del río Quindío y, presumiblemente a partir de él, una parte de su red de hospedaje rural. Esta información se refiere a ciertos aspectos potencialmente reveladores de la interacción agua-turismo, tanto en su dimensión socioeconómica como medioambiental.

Entre las peculiaridades que han posicionado al departamento del Quindío como un fuerte destino nacional e internacional, básicamente de tipo agro-turístico y eco-turístico, podrían enumerarse: la ubicación estratégica en el corazón de los Andes centrales colombianos, más exactamente en el llamado "Triángulo de Oro" del país (Bogotá-Cali-Medellín) y sus apreciables mercados potenciales; a lo que se suma la gran riqueza natural y cultural asociada a su paisaje cafetero tradicional, dentro de un territorio pequeño (1.960 Km<sup>2</sup>) y bien comunicado que facilita su recorrido. Alrededor de estos atractivos se ha implementado toda una infraestructura de ocio y alojamiento, tal como la red de parques temáticos y hospedajes rurales, respectivamente. En relación específica al área de estudio, cabe destacar como enclaves de turismo rural los parajes de la cuenca que recoge la Tabla IV-3 (Gobernación del Quindío, 2004).

Como se deduce de esta reseña, la oferta turística del Departamento y la cuenca es amplia y diversa y, en combinación con el elemento cultural, siempre se apoya en la riqueza natural de la región dentro de la cual, como es obvio, el agua juega un papel crucial.

Tabla IV-3. Inventario de atractivos turísticos en la UMC del río Quindío

<b>ATRACTIVO</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>OFERTA</b>
Parque Nacional de la Acuicultura y la Pesca	Armenia (vía a El Caimo)	Seis lagos de pesca deportiva y servicios de alojamiento, restaurante, cabalgata, sendero interpretativo y parque infantil.
Parque Nacional de la Biodiversidad (PANABI)	Salento (San Juan de Carolina)	Tratamientos terapéuticos, exhibición de artesanías, venta de productos ecológicos y servicio de guía.
Valle de Cocora	Salento	Valle glaciar de valor ecológico y paisajístico. Principal atractivo natural de Salento y puerta de entrada al Parque Nacional Natural de Los Nevados en el Quindío. Restaurantes y actividades recreativas (cabalgata, camping, caminata, baño). Hábitat de la Palma de Cera del Quindío ( <i>Ceroxylon quindiuense</i> , palma más alta y que crece a mayor altura en el mundo, "árbol" nacional de Colombia).
Centro Nacional para el Estudio del Bambú-Guadua	Córdoba (vía a Armenia)	Centro de investigación sobre la biología y utilidad de esta especie distintiva de la arquitectura y la artesanía quindianas. Servicio de hospedaje.
Valle de Maravélez	La Tebaida (límites con Valle del Cauca)	Planicie de valor escénico. Ecoturismo. Cabalgata entre cultivos, potreros o bosques como Los Monos o Monte Bello, en la confluencia de los ríos Quindío y Barragán, donde se forma el río La Vieja.
Jardín Botánico del Quindío	Calarcá (vía al Valle del Cauca)	Relicto de bosque nativo de casi 10 Ha, con más de 600 especies botánicas y 70 especies de aves.
Mariposario	Calarcá	Construcción en forma de mariposa. Más de 1.000 mariposas de 20 especies. Espacios de aprendizaje y ayudas audiovisuales.
Chorros de San Rafael y cerro de Peñas Blancas	Calarcá	Atractivos naturales.
Cascadas del río Verde	Córdoba	Atractivo natural.
Áreas de reserva de la CRQ	Varios municipios	Atractivos naturales. Alojamiento.

Fuente datos: Gobernación del Quindío (2004) – Elaboración propia

#### 4.2.4 Caracterización de la oferta y la demanda turísticas en la cuenca

Alrededor de atractivos turísticos como los mencionados en la Tabla IV-3, se ha desarrollado toda una infraestructura de hospedaje urbano y rural. La Tabla IV-4 contiene algunos datos descriptivos de la oferta hotelera asentada sobre los municipios de interés, en el contexto del departamento del Quindío. Es notorio el peso combinado de Armenia y Calarcá en el conjunto de la oferta hotelera departamental: 35% de alojamientos rurales, 52% de hoteles urbanos, 36% de habitaciones rurales, 78% de habitaciones urbanas, y 45% de capacidad ocupacional total. El peso de Salento se da a otra escala (sólo supera el 10% en hoteles urbanos). Circasia y La Tebaida exhiben órdenes de magnitud comparables a Salento. Tal y como será una constante a lo largo de este capítulo, se aprecia el escaso aporte de Córdoba, Buenavista y Pijao, a causa de su limitado despliegue turístico, por tanto, su discusión se omite.

Tabla IV-4. Oferta hotelera (2007)

MUNICIPIO	ALOJAMIENTOS/HOTELES				HABITACIONES				CAPAC. OCUP.	
	RURALES		URBANOS		RURALES		URBANAS		TOTAL	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	Personas	%
Armenia	82	20,87	36	40,91	789	21,58	916	64,60	5.092	31,18
Buenavista	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00		0,00
Calarcá	54	13,74	10	11,36	508	13,89	185	13,05	2.228	13,64
Circasia	30	7,63	2	2,27	266	7,27	13	0,92	901	5,52
Córdoba	2	0,51	0	0,00	6	0,16	0	0,00	57	0,35
La Tebaida	31	7,89	5	5,68	340	9,30	65	4,58	1.267	7,76
Pijao	1	0,25	1	1,14	8	0,22	4	0,28	34	0,21
Salento	9	2,29	12	13,64	76	2,08	56	3,95	438	2,68
<b>QUINDÍO</b>	<b>393</b>	<b>100,00</b>	<b>88</b>	<b>100,00</b>	<b>3.657</b>	<b>100,00</b>	<b>1.418</b>	<b>100,00</b>	<b>16.333</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Gobernación del Quindío (2007a)

Conviene remarcar que el interés de este trabajo atañe al aprovechamiento hídrico por cuenta del turismo rural con asiento en la región hidrográfica considerada; por tanto, los consumos que tienen lugar en zonas urbanas de la cuenca, o en zonas rurales ajenas a ella, escapan del objeto de estudio. En ese orden de ideas, según se explicó en el epígrafe precedente, se trató de inferir la ubicación de los usuarios rurales de Armenia, Calarcá, La Tebaida y Pijao, entes territoriales cuyos términos municipales no se inscriben del todo en la divisoria de aguas; e identificar aquellos usuarios rurales de Circasia y La Tebaida ajenos a la hoya, pero abastecidos con agua del río Quindío a través de sus respectivos acueductos municipales.

También hay que decir que, como infraestructura de alojamiento rural, este documento engloba todas las tipologías precisadas por la Gobernación del Quindío (2007c): hotel rural, finca-hotel, finca tradicional, casa campestre, posada turística, albergue turístico y campamento de turismo o camping; dado que en todas ellas se consume y degrada agua.

Sobre la demanda por los bienes y servicios turísticos asociados al recurso hídrico superficial del área de estudio, la Tabla IV-5 muestra la composición mayoritaria de los viajeros, según procedencia geográfica. Es importante aclarar que la frecuencia no denota el número de visitantes originarios de una determinada zona, sino el número de establecimientos que declaran dicha región como procedencia predominante de sus huéspedes.

Tabla IV-5. Procedencia de visitantes (2007)

MUNICIPIO	PROCEDENCIA											
	CUNDINA-MARCA		ANTIOQUIA		VALLE DEL CAUCA		RESTO COLOMBIA		EXTERIOR		TOTAL	
	FREC.	%	FREC.	%	FREC.	%	FREC.	%	FREC.	%	FREC.	%
Armenia	97	51	34	18	37	19	19	10	3	2	190	100
Buenavista	0		0		0		0		0		0	
Calarcá	41	51	13	16	16	20	8	10	2	3	80	100
Circasia	16	40	11	28	7	18	6	15	0	0	40	100
Córdoba	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	1	100
La Tebaida	22	44	9	18	14	28	4	8	1	2	50	100
Pijao	1	50	0	0	0	0	0	0	1	50	2	100
Salento	3	13	2	8	12	50	6	25	1	4	24	100
<b>QUINDÍO</b>	<b>314</b>	<b>46</b>	<b>154</b>	<b>22</b>	<b>142</b>	<b>21</b>	<b>64</b>	<b>9</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>688</b>	<b>100</b>

Fuente: Gobernación del Quindío (2007a)

En coherencia con el diagnóstico previo, la céntrica ubicación del Quindío en relación a Bogotá, Cali y Medellín, los tres grandes mercados del país, (representados en las estadísticas por Cundinamarca, Valle del Cauca y Antioquia, respectivamente), las visitas desde estos tres departamentos son claramente dominantes: 71% en Salento, 88% en Armenia, 88% en Calarcá, 85% en Circasia, 90% en La Tebaida y 89% en el agregado del Quindío. Tanto en los cinco municipios mencionados como en el Departamento, se advierte una distribución comparable entre los tres orígenes, siendo la única excepción Salento, donde el peso de visitantes vallecaucanos es mucho más marcado que en el resto (50%).

Nótese que la Tabla IV-5 refiere departamentos, sin discriminar ciudades, y el exterior, sin precisar países; lo cual implicaría ciertas simplificaciones si se valorase el agua por el método de los costes de viaje, aunque cabe apuntar que el mayor reclamo turístico del Departamento y la cuenca es el paisaje y, si bien es cierto que el río Quindío forma parte de la esencia del entorno, no toda la actividad económica que de él se deriva (del entorno) es atribuible a esta corriente. Este enfoque, pues, podría acarrear una sobreestimación del valor del agua como componente del atractivo turístico, ya que en realidad estaría englobando el valor de otros elementos constitutivos del paisaje. Surge la posibilidad de valorar el uso turístico del agua por el método de función de producción, siempre y cuando se logre representar de manera aceptable el conjunto de insumos involucrados, incluido el recurso hídrico, como fuente de abasto y como receptor de residuos. Sin embargo, a la luz del material acopiado, esta opción luce poco factible.

En cualquier caso, lo que aquí se contempla no es una modificación (ya sea positiva o negativa) a la base natural que soporta la actividad turística de la cuenca -con especial énfasis en el agua-, cuyo impacto se pretenda valorar económicamente, sino un cálculo aproximado de los costes y beneficios derivados del uso del recurso, por cuenta del turismo. Así, decae el interés en los costes de viaje, y el análisis se centra en la estimación de los costes imputables a situaciones de escasez y/o contaminación del agua (costes), y en la generación de empleo y renta (beneficios); para luego contrastarlos con los asociados al *uso múltiple*.

#### **4.2.5 Efecto de la expansión del turismo en los recursos hídricos de la cuenca**

La mayor expansión turística que cabe esperar en el área de estudio será de carácter rural y tenderá a instalarse en la parte alta de la cuenca, más concretamente en el entorno del Valle de Cocora, por su valioso paisaje, y su posición como puerta de acceso, desde el departamento del Quindío, al Parque de Los Nevados (Monsalve 2005). Este punto es relevante, ya que la oferta hídrica de la zona alta se caracteriza por su buena calidad y limitada cantidad, lo que la hace especialmente vulnerable: es previsible, pues, que los bajos valores de caudal y temperatura restrinjan la capacidad de auto-depuración de la corriente y, como es obvio, cualquier deterioro respecto a la línea base, incluso pequeño, seguramente se haría muy notorio.

A fin de prever eventuales choques futuros entre usuarios turísticos nuevos y usuarios pre-existentes, sobre todo domésticos (como los clientes de los acueductos de Armenia, Circasia y La Tebaida), bien por insuficiencia o bien por degradación del agua superficial, se indagó sobre planes de desarrollo turístico en la zona. Se visualizaron así dos proyectos relevantes: el Camino del Quindío y el Paisaje Cultural Cafetero. El Camino del Quindío pretende acondicionar, para fines recreativos y culturales, el Camino Real que conducía de Santa Fe de Bogotá a Cartago durante la colonia, en el tramo Salento-Filandia (Universidad La Gran Colombia, 2006); mientras que el Paisaje Cultural Cafetero persigue la nominación como patrimonio mundial, por parte de la UNESCO, de una porción del territorio cafetalero de Caldas, Risaralda, Quindío y Valle del Cauca (Universidad del Quindío, 2007).

Pese a lo preliminar de ambas iniciativas, si ellas llegaran a implantarse, son previsible mayores presiones sobre los cuerpos de agua en la cuenca, lo que se traduciría en menor disponibilidad del recurso, tanto por consumo como por polución. De igual forma, cabe esperar que otros nuevos desarrollos turísticos en el Departamento del Quindío, así ellos tuviesen lugar fuera de la hoya, podrían resultar en mayor demanda por los bienes y servicios ambientales de la cuenca, incluido el agua, dada la reducida extensión y aceptable conexión de la comarca.

Así, el Plan Decenal Estratégico de Desarrollo Turístico del Quindío (2005), al tenor de su estrategia "Desarrollo, diversificación y posicionamiento de nuevos productos", plantea diez proyectos de definición de rutas para la práctica de ecoturismo, agroturismo y turismo temático (incluido el Camino

del Quindío); siete iniciativas de impulso a la creación de proyectos temáticos; un proyecto de posadas nativas; y una propuesta de declaratoria como patrimonio nacional intangible de la Nación, y dos como eventos emblemáticos del Departamento. El Paisaje Cultural Cafetero aparece en la estrategia "Gestión y puesta en valor del patrimonio natural y cultural".

Aparte, aun bajo las actuales condiciones (sin expansión), se han detectado dos perturbaciones socio-ambientales ligadas al auge turístico en la cuenca de La Vieja, en especial en el departamento del Quindío, dada su condición de segundo destino nacional: primero, desabastecimiento de comunidades rurales vecinas a fincas turísticas, en temporada alta; y segundo, afecciones dérmicas y digestivas en turistas que efectúan actividades acuáticas de contacto en ciertas zonas (MAVDT *et al.* 2006).

Se advierte aquí un efecto de doble vía que involucra el uso del agua como insumo productivo del sector turístico: primero, el incremento desmedido de la demanda para fines humano y doméstico; y segundo, la amenaza que supone la contaminación hídrica para disfrute recreativo. Este doble impacto conllevaría costes económicos derivados, por un lado, de la eventual caída en la afluencia de visitantes por incomodidad en los albergues y/o riesgos para la salud (además de los costes de tratamiento ocasionados); y por otro lado, los perjuicios causados a la población local por privación del servicio básico de agua potable al que tiene derecho.

## 4.3 DESARROLLO

### 4.3.1 Generación de empleo y renta en el sector turístico

Como se recordará, esta investigación busca estimar los beneficios sociales y económicos imputables al *uso múltiple* en términos, fundamentalmente, de generación de empleo y renta; y su comparación con aquellos derivados de una actividad económica comercial reconocida como es el turismo, básicamente de tipo rural. Dentro de este propósito, la Tabla IV-6 presenta los empleos, tanto permanentes como temporales, generados por el turismo en los municipios de interés y el Departamento. La Tabla IV-7 contiene la generación de empleo en diferentes actividades del sector turístico.

Tabla IV-6. Generación de empleo por alojamientos rurales y hoteles urbanos en los municipios de interés (2007)

MUNICIPIO	EMPLEOS PERMENENTES		EMPLEOS TEMPORALES	
	TOTAL		TOTAL	
	No.	%	No.	%
Armenia	457	30,17	324	26,62
Buenavista	0	0,00	0	0,00
Calarcá	154	10,17	186	15,28
Circasia	80	5,28	66	5,42
Córdoba	3	0,22	7	0,55
La Tebaida	86	5,68	75	6,16
Pijao	2	0,15	4	0,36
Salento	29	1,91	30	2,47
<b>QUINDÍO</b>	<b>1.515</b>	<b>100,00</b>	<b>1.217</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Gobernación del Quindío (2007a)

Tabla IV-7. Generación de empleo en el Departamento, por actividades (2007)

ACTIVIDAD	EMPLEOS PERMANENTES		EMPLEOS TEMPORALES	
	No.	%	No.	%
Hospedaje	1.513	52,75	1.207	43,22
Restaurantes	642	22,38	578	20,69
Parques temáticos	347	12,10	239	8,56
Operadores	231	8,05	315	11,28
Transporte	66	2,30	62	2,22
Balsaje	51	1,78	327	11,71
Turismo de aventura	18	0,63	65	2,33
<b>TOTAL</b>	<b>2.868</b>	<b>100,00</b>	<b>2.793</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Gobernación del Quindío (2007a)

De nuevo se aprecia el gran peso de Armenia y Calarcá en el contexto departamental, en lo que a generación de empleos se refiere: 40% de los directos y 42% de los temporales. Este comportamiento, bastante similar al de la oferta hotelera, puede deberse al peso preponderante de la actividad de hospedaje con respecto a las demás: 53% de empleos directos y 43% de empleos temporales, para el Quindío en su conjunto. La preponderancia de este rubro sugiere que el énfasis de la valoración económica ha de marcarse en la generación de empleo y renta vinculada al uso del agua por cuenta del alojamiento rural, dentro *del* mismo ámbito socio-espacial del *uso múltiple*.

Análogo al empleo, y como paso previo al cálculo de la generación de renta, la Tabla IV-8 y la Tabla IV-9 enseñan las ventas en alojamientos rurales y hoteles urbanos para los municipios analizados, y las ventas en distintas actividades del sector turístico para todo el departamento del Quindío, respectivamente. Las ventas exhiben una tendencia similar a la generación de empleo en cuanto al aporte de las diferentes actividades, con predominio de la actividad hotelera en 2006 (50%). En la contribución por municipios, se aprecia un marcado predominio de Armenia, con un orden de magnitud superior al resto: 43% en 2005 y 35% en 2006. Esto puede reflejar una alta concentración en Armenia del entramado logístico y comercial inherente al turismo, en virtud de su condición de capital del Quindío.

Tabla IV-8. Ventas de alojamientos rurales y hoteles urbanos en los municipios de interés

MUNICIPIO	2005		2006	
	COL\$	%	COL\$	%
Armenia	6.881.462.445	42,51	6.618.685.679	35,27
Buenavista				
Calarcá	1.326.577.790	8,19	1.083.156.905	5,77
Circasia	720.144.418	4,45	832.774.496	4,44
Córdoba	34.382.000	0,21	34.400.000	0,18
La Tebaida	303.488.000	1,87	760.032.306	4,05
Pijao				
Salento	163.815.300	1,01	131.214.532	0,70

Fuente: Gobernación del Quindío (2007a)

Tabla IV-9. Ventas del turismo en el Departamento, por actividades (2006)

ACTIVIDAD	COL\$	%
Alojamientos rurales y hoteles urbanos	36.259.401.677	65,84
Agencias de viajes y turismo	9.185.745.000	16,68
Operadoras profesionales de congresos, ferias y convenciones	352.191.000	0,64
Oficinas de representación turística	185.425.600	0,34
Agencias operadoras de turismo receptivo	249.968.977	0,45
Parques y sitios temáticos y museos	8.326.208.963	15,12
Empresas de turismo de aventura		
Empresas de transporte terrestre	422.500.000	0,77
Balsaje en el río La Vieja	92.591.000	0,17

Fuente: Gobernación del Quindío (2007a)

Conviene aclarar que el dato agregado departamental de ventas de la actividad "Alojamientos rurales y hoteles urbanos" reportado originalmente no provenía de la totalidad de la muestra, sino de 182 alojamientos rurales, de 393 (46%); y 54 hoteles urbanos, de 88 (61%), lo cual denotaba una clara subvaloración. Ello obligó a desagregar las ventas de dicha actividad con base en el número de habitaciones y el porcentaje de ocupación<sup>67</sup> de cada tipo, para obtener el peso de cada modalidad en la cifra global, y así inferir cada aportación por separado. Luego se escaló el monto total en proporción al número de empresas documentadas: 23.153.704.457 COL\$

<sup>67</sup> Porcentaje de ocupación del 14% en alojamientos rurales y el 27% en hoteles urbanos para el conjunto del departamento del Quindío, durante el año 2006 (Gobernación del Quindío, 2007b).



en alojamientos rurales y 13.105.697.220 COL\$ en hoteles urbanos, que suman 36.259.401.677 COL\$ en todo el Quindío. Así, las ventas de ese rubro pasaron a representar el 66% del total (inicialmente era el 50%).

Asimismo, se llama la atención acerca de la amenaza potencial que se cierne sobre los beneficios socioeconómicos ligados a la actividad de *balsaje*<sup>68</sup> por el río La Vieja (empleo y renta) ya que, como se deduce más adelante de una cita del Diagnóstico del Plan de ordenamiento y manejo de la cuenca (POMCH) del río La Vieja (MAVDT *et al.*, 2006), la calidad del agua en ciertos tramos de la corriente no posibilitaría prácticas de contacto primario, al tenor de lo dispuesto por el Decreto 1594 de 1984 (Usos del agua y residuos líquidos). Pese a todo ello, de hecho, tales actividades de ocio ya se ejercen en la zona. A la luz de la normativa vigente, es evidente entonces la amenaza sanitaria que tales prácticas entrañan.

#### **4.3.2 Efecto multiplicador sobre la producción, la renta y el empleo**

Adicional a la cuantía del empleo y las ventas derivados directamente del turismo rural, interesa conocer –o al menos inferir– el impacto indirecto de la actividad. Esto se concibe como el efecto multiplicador sobre producción, renta y empleo. Respecto a los impactos cuantitativos o cualitativos, e impactos directos, indirectos o inducidos, causados por uno o varios establecimientos (red de fincas de recreo, por ejemplo) en una economía local o regional, se cuenta con varias aproximaciones metodológicas, tal como refieren Garrido y Gallo (2008). Tomando como guía el análisis acometido por la Universidad de Alcalá (UAH, 2010), aquí se utilizó el método del multiplicador *keynesiano* local, según el modelo conceptual que se detalla en Bleaney *et al.* (1992).

La puesta en práctica del citado abordaje matemático para la infraestructura de alojamiento de turismo rural usuaria del agua de la cuenca hidrográfica del río Quindío involucró los siguientes procedimientos y supuestos:

La distribución del empleo por áreas (urbano Vs. rural) al interior de cada municipio sigue el mismo patrón departamental, citado por la Gobernación del Quindío (2007a): 23% urbanos y 77% rurales (permanente); y 14% urbanos y 86% rurales (temporal). Asimismo, el porcentaje de población en edad de trabajar y la tasa global de participación en el área rural de cada municipio fueron iguales a las del departamento del Quindío en su conjunto a 2007, reportados por el DANE: 78,7 y 53,7%, respectivamente.

Dado que el foco de esta investigación apunta a los costes y beneficios imputables al uso del agua de la cuenca del río Quindío por cuenta del sector turístico en el ámbito rural, a efectos de evaluar el impacto sobre el empleo, se afectó el número total de puestos de trabajo (rurales) por el índice de relevancia deducido en la Tabla IV-2.

---

<sup>68</sup> Término empleado en la región para denominar el transporte fluvial en balsa.

Por mano de obra especializada se asumió el porcentaje de empleados que devengan dos o más salarios mínimos legales vigentes (SMLV), es decir, el 0,40% del total; y la filtración inicial como el salario del personal con formación universitaria, o sea, el 1.16% (López y Rincón, 2006). Se fijaron tres franjas salariales: hasta un SMLV (87,98% de los empleados), entre uno y dos SMLV (11,62%), y más de dos SMLV (0,40%); cuyas cuantías indicativas fueron uno, dos, y tres SMLV de 2007: 408.000, 816.000 y 1.224.000 pesos colombianos (COL\$), respectivamente.

Como dato orientativo sobre el manejo administrativo del negocio, se tuvo que el gasto en compra de bienes y servicios dentro de una finca turística típica asciende aproximadamente al 35% de los ingresos de la empresa; aparte de un 45% en gastos de personal y margen de utilidad del 20%<sup>69</sup>.

Aunque sólo un 8% de los empresarios turísticos del Quindío adquiere sus insumos y materiales fuera del Departamento (Gobernación del Quindío, 2008), como porcentaje de compras de producción local se adoptó un valor del 50% (Walpole y Goodwin, 2000), en consideración a que este parámetro se refiere más a la agricultura (sector primario) y a la industria (sector secundario) de la zona, que al comercio (sector terciario). En relación con este parámetro, el porcentaje de consumo local (62%) se transfirió de UAH (2010). La propensión marginal a consumir se hizo del 90%, en razón al escaso margen de ahorro que cabe suponer para el área de estudio (UAH (2010), por ejemplo, trabajó con el 80%).

Los empleos temporales se asimilaron a permanentes afectándolos por un factor de 0,21, fracción correspondiente a los 75 días de temporadas media y alta a lo largo de un año (Gobernación del Quindío, 2004). Esta operación conlleva la suposición de que ése el tiempo durante el cual las empresas de alojamiento rural contratan mano de obra ocasional.

Como tributo directo, el impuesto de renta y complementario fue aplicado a los ingresos de los trabajadores especializados ("Servicios en general para personas naturales no declarantes de renta") con un tipo del 6%, y a los de los empleados no especializados (régimen ordinario), aunque en este caso el tipo fue nulo en razón a que los salarios supuestos no alcanzan el mínimo tope de declaración. En cuanto a gravamen indirecto, se aplicó el impuesto sobre el valor agregado (IVA), con un tipo del 16%.

En la estimación del efecto multiplicador sobre producción, renta y empleo se usaron las variables y parámetros recogidos en la Tabla IV-10, cuya operación matemática condujo a 30 rondas de transacciones económicas significativas, según enseña la Tabla IV-11. Se obtuvo así un multiplicador *keynesiano* de 2,00 para producción, de 1,89 para renta, y de 3,01 para empleo. Numéricamente, los empleos indirectos equivalen al 10% de la población económicamente activa del área rural de la cuenca, y el total de los puestos de trabajo generados (incluyendo también los directos) al 13%.

---

<sup>69</sup> Información verbal facilitada por Fernán Castaño Mejía, ex director de la División de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Gobernación del Quindío.

Tabla IV-10. Variables y parámetros usados en la estimación del efecto multiplicador

VARIABLE / PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR
L	Gasto en mano de obra (depurado de filtración inicial)	COL\$/año	1.974.638.333
G	Gasto en compras de bienes y servicios	COL\$/año	1.535.829.814
M	Ingresos de mano de obra especializada	COL\$/año	17.669.390
h	Porcentaje de las compras de producción local		0,50
t	Impuestos directos		0,00
i	Impuestos indirectos		0,16
w	Porcentaje de consumo local		0,62
c	Propensión marginal a consumir		0,90
t'	Impuesto directo a trabajadores especializados		0,06

Tabla IV-11. Estimación del efecto multiplicador

RONDA	PRODUCCIÓN (COL \$/año)	RENTA (COL \$/año)	EMPLEO (No. PUESTOS)
1	2.742.553.240	2.602.017.464	
2	1.461.193.694	1.227.402.703	
3	684.890.708	575.308.195	
4	321.021.973	269.658.457	
5	150.469.419	126.394.312	
6	70.528.026	59.243.542	
7	33.057.896	27.768.633	
8	15.494.897	13.015.714	
9	7.262.768	6.100.725	
10	3.404.205	2.859.532	
11	1.595.619	1.340.320	
12	747.898	628.235	
13	350.555	294.466	
14	164.312	138.022	
15	77.016	64.694	
16	36.099	30.323	
17	16.920	14.213	
18	7.931	6.662	
19	3.717	3.123	
20	1.742	1.464	
21	817	686	
22	383	322	
23	179	151	
24	84	71	
25	39	33	
26	18	16	
27	9	7	
28	4	3	
29	2	2	
30	1	1	
31	0	0	
<b>TOTAL</b>	<b>5.492.880.174</b>	<b>4.912.292.089</b>	<b>1.100</b>
<b>MULTIPLICADOR</b>	<b>2,00</b>	<b>1,89</b>	<b>3,01</b>

Porcentaje empleo indirecto

10%

Debido a la sencillez de este método, y como bien apunta la UAH (2010), estos resultados han de ser leídos como una mera aproximación al orden de magnitud del impacto socioeconómico inducido por la instalación analizada (red de alojamientos en este caso), más que como un cálculo exacto. De hecho, no debe perderse de vista el carácter discutible de ciertos supuestos y, ligado a lo anterior, la elevada sensibilidad del modelo ante ciertos parámetros asumidos. Así sucede con el porcentaje de consumo local: en esta aplicación, un aumento del 25% en dicho parámetro repercute en incrementos del 30, 28 y 31% en los multiplicadores de producción, renta y empleo, respectivamente, y del 31% en el peso del empleo indirecto.

Es importante anotar que, al menos en cuanto a empleo directo, en el sector turístico la afiliación a la Seguridad Social es una práctica habitual, a diferencia del *uso múltiple*, donde predomina la informalidad laboral. Para ilustrar este punto basta decir que el 80% de campesinos quindianos está inscrito en el sistema subsidiado de salud (Mejía, 2009), mientras que entre los trabajadores turísticos esta proporción es tan sólo del 16% (el 84% restante pertenece al régimen contributivo) (López y Rincón, 2006).

#### **4.3.3 Impactos de la actividad turística sobre los recursos hídricos de la cuenca**

Con vistas a la valoración de los costes económicos ocasionados por el turismo rural a la sociedad, por concepto de la merma cuantitativa y/o el deterioro cualitativo que dicha actividad inflige a los recursos hidráulicos de la cuenca hidrográfica del río Quindío, a continuación se describen brevemente los impactos de este sector sobre el agua, obviando los perjuicios causados sobre otros recursos naturales que no son objeto del presente análisis, tales como suelo, aire, flora y fauna; además de otras alteraciones, como las desencadenadas en el componente sociocultural.

Previamente se mencionaron dos interacciones negativas que se observan entre agua y turismo: por un lado, el déficit que sufren, sobre todo en temporada alta, algunos campesinos próximos a alojamientos rurales; y por otro, las afecciones dérmicas y digestivas a que se exponen los visitantes, por contacto directo con el agua, en algunos tramos de la red hídrica (MAVDT *et al.*, 2006). A este respecto, el Plan Decenal de Turismo incorpora una línea de acción específica: "Recuperación de la calidad del agua de los ríos en los que se prestan o practican actividades recreativas turísticas".

La Gobernación del Quindío (2007a) cita el "Estudio del impacto ambiental en el sector turístico del departamento del Quindío"<sup>70</sup>, elaborado a partir de 165 encuestas a alojamientos rurales y urbanos, y a algunos restaurantes, y visitas a Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA) y Secretarías de Planeación Municipal. Este estudio menciona la deficiente calidad del agua para consumo en los albergues rurales, y el insuficiente tratamiento de las aguas residuales que allí se producen.

---

<sup>70</sup> Documento original no localizado, fecha no precisada.

En línea similar, por encargo de la Mesa de Turismo Sostenible<sup>71</sup>, López (2005) evaluó el estado de la infraestructura de alojamiento y su impacto en el ambiente rural de los ocho municipios con mayor despliegue turístico del Departamento: muestra de 495 predios, de los cuales 107 corresponden a Armenia, 63 a Calarcá, 26 a Salento, 35 a Circasia y 34 a La Tebaida.

En lo referente al abastecimiento hídrico, dicho estudio encontró que 392 predios (79%) son abastecidos por el Comité Departamental de Cafeteros del Quindío; de ellos, 71 predios están en Armenia (66% del municipio), 54 en Calarcá (86%), 3 en Salento (12%), 32 en Circasia (92%) y 29 en La Tebaida (85%). Este aspecto es relevante, ya que el agua entregada por el Comité de Cafeteros no es potable, en razón de que, al menos en teoría, ella está destinada al beneficio (procesamiento) del café, y no al consumo humano. Así lo constatan Nivia y Guerra (2006) al explicar que el Comité advierte a sus usuarios en las facturas de cobro que el agua se suministra para uso agrícola. También anotan que esta falencia se contrarresta dentro del predio con medidas de potabilización como filtración u ozonificación.

De hecho, y con independencia de la percepción de los campesinos acerca del Comité de Cafeteros del Quindío, la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, entidad que aglutina a los Comités Departamentales, se define como "una institución de carácter gremial, privada y sin ánimo de lucro"<sup>72</sup>, y no como una Empresa Prestadora de Servicios Públicos, en virtud de lo cual no se rige por el mandato de la Ley 142 de 1994 (régimen de servicios públicos domiciliarios) y, en consecuencia, no está obligada a potabilizar el agua que suministra. La red de acueductos rurales que opera el Comité en el Quindío se asimilaría a la siguiente función institucional, reconocida oficialmente por la Federación: "... procurar la dotación de la infraestructura física y social indispensable para lograr el desarrollo social y económico de los habitantes de la zona de influencia cafetera."<sup>73</sup>.

La relevancia de la infraestructura de acueducto construida por los Comités de Cafeteros es reflejada por MAVDT *et al.* (2006), en alusión al área rural analizada de los departamentos de Quindío, Risaralda y Valle del Cauca, remarcando su real utilización doméstica, primero en el sector residencial y luego también en el turístico, pese a su destinación agrícola original.

Aquí hay que recordar que el Comité de Cafeteros llegó a solicitar a la CRQ –y ésta así lo aprobó en su momento– una modificación a diez resoluciones de concesión de agua en la UMC del río Quindío, para que los caudales otorgados inicialmente (año 2003) bajo categoría agrícola, se distribuyeran por partes iguales entre los usos agrícola y doméstico (50% en cada uno).

---

<sup>71</sup> La Mesa de Turismo Sostenible es una instancia operacional del Nivel Programático y de Planificación, dentro de la estructura del Sistema Departamental de Turismo, liderada por la CRQ.

<sup>72</sup>Fuente:<http://www.cafedecolombia.com/quienessomos/federacion/federacion.htm> l (visitado el 26 de mayo de 2008, no disponible el 31 de marzo de 2011)

<sup>73</sup>Fuente:<http://www.cafedecolombia.com/quienessomos/federacion/fncfunciones3.html> (visitado el 26 de mayo de 2008, no disponible el 31 de marzo de 2011)

Valga comentar que, entre las consideraciones que citaba dicha resolución estaba que más del 76% de alojamientos rurales en los ocho municipios con mayor vocación turística del departamento del Quindío, y más del 65% de fincas del Departamento en general, se surten con agua del Comité, destinándola a usos distintos al agrícola, sobre todo doméstico.

A pesar de que con esta medida jurídica sólo se abría la puerta al uso doméstico (no humano, es decir, no para consumo directo), este hecho sí marcaba un precedente, por cuanto reconocía la destinación real del agua al interior de las comunidades atendidas. No obstante, dicha resolución fue derogada en razón a que, aun para uso doméstico, el Decreto 1541 de 1978 exige concepto sanitario, y éste no fue tramitado por el solicitante<sup>74</sup>.

Es claro que el predominio de un servicio de abasto que no garantiza la potabilidad del agua de boca –pese a existir alternativas de tratamiento domiciliario- puede revestir serias implicaciones sanitarias y ambientales y, a la larga, representar una amenaza para el ejercicio sostenible del turismo en el Departamento (MAVDT *et al.*, 2006).

Con respecto a la disposición de aguas residuales, López (2005) halló que apenas 23 predios del total vierten sin ningún tratamiento previo a fuentes superficiales (5%), de ellos, 1 predio está en Armenia (menos del 1%), 4 en Calarcá (6%), 2 en Salento (8%), 1 en Circasia (3%). Los albergues restantes, en su gran mayoría, cuentan con pozos sépticos: 463 en todo el Departamento (94%), 98 en Armenia (92%), 59 en Calarcá (92%), 24 en Salento (92%), 33 en Circasia (94%%) y 34 en La Tebaida (100%).

Vale recordar que las únicas estaciones depuradoras de agua residual existentes en el departamento del Quindío son las que tratan los vertidos urbanos de Salento y La Tebaida y, dicho sea de paso, ambos resultan del aprovechamiento hídrico de la cuenca del río Quindío.

Este examen, alentador en principio, se torna desconcertante al observar el porcentaje de estos propietarios que acometen labores periódicas de mantenimiento en sus pozos sépticos: 339 de 463 en la muestra total (73%), 73 de 98 en Armenia (75%), 38 de 59 en Calarcá (64%), 21 de 24 en Salento (88%), 23 de 33 en Circasia (70%) y 24 de 34 en La Tebaida (71%). 10 propietarios de Circasia y 6 de La Tebaida (30 y 18%, respectivamente), afirmaron desconocer este extremo.

Así las cosas, aproximadamente una cuarta parte de las fincas turísticas no efectúa mantenimiento regular a sus pozos sépticos. El panorama de saneamiento básico se anuncia más crítico si a lo anterior se suma el hecho que muchas de estas viviendas, hoy dedicadas a la atención de visitantes, originalmente fueron concebidas como residencia permanente para la familia propietaria y en ocasiones también la del administrador, y como morada estacional de labriegos, en época de cosecha cafetera y, en

---

<sup>74</sup> Fuente: comunicación personal CRQ.

consecuencia fueron dotadas con sistemas de depuración acordes a dicho requerimiento, pero no al patrón estacional que soportan hoy bajo su nueva destinación turística. Puede inferirse entonces que, en muchos casos, estos sistemas no han sido acondicionados a las actuales circunstancias.

Esta suposición se apoya en que, de los 158 establecimientos de hospedaje inscritos ante el Registro Nacional de Turismo (RNT) en el Departamento a junio de 2004, se reportan 85 fincas tradicionales (54%), además de 18 fincas-hotel (11%) y 10 tipo chalet-casa campestre (6%). El peso de las fincas tradicionales también es notable si se analiza por municipios: 24 de 55 en Armenia (44%), 15 de 20 en Calarcá (75%), 2 de 5 en Salento (40%), 7 de 8 en Circasia (88%) y 2 de 6 en La Tebaida (33%) (Gobernación del Quindío, 2004).

Al cuadro descrito deben añadirse las expectativas de futuras ampliaciones en los alojamientos rurales. Es así como, según un documento interno de la CRQ fechado en 2005, 47 fincas turísticas de un total de 495 encuestadas en todo el Quindío, proyectaban alguna ampliación (10%), en Armenia son 8 de 144 (6%), en Calarcá 3 de 9 (33%), en Salento 5 de 27 (19%) y en La Tebaida 8 de 35 (23%). En Circasia no se reportó ninguna expansión. Recurriendo nuevamente a López (2005), se tiene que 54 predios, de los 447 que respondieron a este punto, planean ampliar su infraestructura de hospedaje (12%), 6 de 103 en Armenia (6%), 11 de 63 en Calarcá (18%), 3 de 26 en Salento (12%) y 3 de 35 en Circasia (9%). La Tebaida no tiene dato. Complementando lo anterior, y en referencia específica a 48 albergues rurales emplazados en la cuenca de la quebrada Cristales, adyacente a la del río Quindío y repartida entre las jurisdicciones de Armenia y La Tebaida, Nivia y Guerra (2006) indican que 12 sitios serán ampliados (25%) y 9 aún no lo han definido (19%).

Al margen de las divergencias detectadas entre las distintas fuentes de información, queda claro que es preciso considerar nuevas aportaciones de agua residual doméstica deficientemente depurada, por cuenta de futuras ampliaciones en la capacidad de acogida de la oferta de alojamiento rural. Cabe decir que la implantación de nuevos proyectos, como los ya citados, podría alentar iniciativas de este estilo. En consonancia con los análisis precedentes, y como se consignó en un apartado anterior, suscita inquietud el eventual efecto adverso que la expansión turística prevista en la zona alta de la hoya (la de mayor vulnerabilidad ambiental), pueda inducir sobre la disponibilidad hídrica de usuarios de la zona media (la de mayor complejidad social), por aumento en detracciones y vertidos. Recuérdese que en la zona baja no hay usuarios identificados (Monsalve, 2005).

En reconocimiento al desafío que entrañan los impactos ambientales del turismo, el Plan Decenal adoptó la estrategia "Incorporar el concepto de sostenibilidad ambiental en las empresas del sector" y fijó la línea de acción "Regular los flujos turísticos según las potencialidades de las zonas y sus capacidades de carga (ambiental, de instalaciones, social)", que abarca, entre otros enclaves, el aprovechamiento eco-turístico del Valle de Cocora, la Zona Amortiguadora y el Valle de Maravélez en la cuenca del río Quindío.

En este sentido, Guerra y Nivia (2006) evaluaron el impacto del auge turístico sobre el estado del recurso hídrico superficial en la cuenca de la quebrada Cristales, colindante a la del río Quindío, al incrementarse tanto la demanda de recursos como la generación de residuos.

#### **4.3.4 Costes ambientales del consumo y la contaminación del agua por cuenta del sector de turismo rural en la cuenca**

Con base en trabajos como Nivia y Guerra (2006) sobre 48 albergues turísticos en la cuenca de la quebrada Cristales (adyacente a la cuenca del río Quindío), y Barrios (2008) sobre tres fincas tipo en la UMC río Quindío - dos en Calarcá (cuenca del río Santo Domingo) y una en Salento (cuenca alta del río Quindío)-, ahora se presentan estimativos sobre consumos y vertimientos que ocasionan los alojamientos rurales del área de estudio.

La asignación de establecimientos de hospedaje rural para los municipios de Armenia, Calarcá, La Tebaida y, Pijao a partir de los respectivos totales municipales, se hizo en proporción a la participación porcentual del territorio de cada jurisdicción dentro del espacio delimitado por la divisoria de la cuenca. Recuérdese que a Armenia se le cargó un 30% de sus fincas ajenas a la cuenca, a La Tebaida cinco fincas y a Circasia, municipio sin jurisdicción sobre la cuenca, otras tres. En el caso de Salento, Córdoba y Buenavista, dado que todo su término municipal se inscribe en la cuenca del río Quindío, está claro que todos sus albergues rurales atañen a la zona de interés. Como se podrá notar enseguida, la contribución de Córdoba, Buenavista y Pijao al conjunto de costes y beneficios, es casi insignificante dentro del conjunto de toda la cuenca hidrográfica del río Quindío (UMC).

A continuación se sintetiza el procedimiento seguido para estimar los costes ambientales acarreados por el uso que el sector de turismo rural hace del agua de la cuenca, dando por sentado que, en rigor, habría sido preferible emplear datos directos acerca de los atributos funcionales de todas y cada una de las casas campestres concernidas.

El volumen consumido en un albergue promedio es el producto entre la población servida y la dotación bruta. La población de cada alojamiento está compuesta, de un lado, por los empleados permanentes y, del otro, por los empleados temporales más los visitantes (representados por la capacidad de ocupación), afectados por el porcentaje de ocupación en 2006. Todos estos datos (excepto la dotación bruta) corresponden a los promedios reportados por la Gobernación del Quindío (2007a). Respecto a la población servida, es razonable pensar que los empleados permanentes están consumiendo continuamente el agua que llega al predio turístico, a diferencia de los empleados temporales y los visitantes, quienes hacen presencia en el lugar de manera estacional, según la secuencia de períodos vacacionales a lo largo del año. Esta es la razón para afectar los datos de ambas variables por el porcentaje de ocupación.



La dotación bruta se obtuvo de incrementar en un porcentaje de pérdidas (50%) la dotación neta tomada de Barrios (2008), descriptiva de la caracterización del uso humano y doméstico en una finca ganadera, que se hallaba en proceso de acondicionamiento para prestar servicios turísticos: Las Brisas (municipio de Calarcá, cuenca río Santo Domingo). Para Circasia, cuyo acueducto urbano se abastece sólo parcialmente de la cuenca del río Quindío, la dotación neta se fijó según la participación del caudal aportado por el sistema de bombeo Las Águilas<sup>75</sup>, en relación al caudal total tratado por la planta de potabilización: 34,80 sobre 88,55 l/s, respectivamente<sup>76</sup>.

La "Guía metodológica para la formulación y diseño de sistemas de acueducto rurales" (RAS-2008) habla de un porcentaje de pérdidas del 30%, admitiendo un 25% de fugas en la aducción y la conducción, más otro 5% para la operación de la planta de tratamiento (esto último no aplica a los acueductos del Comité). Por otro lado, el RAS-2008 fija una dotación neta de 150 l/hab\*día (el mismo valor hallado experimentalmente por Barrios (2008) en Las Brisas), remitiéndose al "Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico" del año 2000 (RAS-2000), para sistemas con nivel de complejidad bajo. No obstante, para dicho nivel de complejidad bajo, el mismo RAS-2000 acepta pérdidas de hasta el 40%. Aquí conviene explicar que estos reglamentos están concebidos, bien sea para diseñar sistemas nuevos o para optimizar sistemas existentes, supuestos éstos que no son aplicables a la generalidad de las obras de abastecimiento rural en cuestión, la mayoría de las cuales (los acueductos del Comité de Cafeteros), ni siquiera se regulan por la normativa de servicios públicos domiciliarios (Ley 142 de 1994).

A lo anterior se suman los altos índices de pérdidas que cabe esperar de las infraestructuras de conducción predominantes en la cuenca: 56% en manguera, 22% en canal, 9% en tubería de polietileno y 13% en otros tipos (Monsalve, 2005). Adicionalmente, debe considerarse la antigüedad –y presumiblemente la ineficiencia- de muchas de estas redes rurales: sólo por dar un ejemplo, para la cuenca de la quebrada Cristales, vecina a la del río Quindío, los acueductos del Comité datan de 40 años atrás, y algunos ramales construidos por las Empresas Públicas de Armenia E.S.P. (EPA) en la zona, de 30 años (Nivia y Guerra, 2006). Muestra del despilfarro de agua imperante en todo el Departamento, son las pérdidas reportadas a la CRQ en el año 2000, por parte de las empresas de acueducto urbano de Armenia, Calarcá y Córdoba (tres municipios surtidos con agua de la UMC río Quindío): 53, 54 y 40%, respectivamente. El dato de Córdoba es revelador, ya que correspondía a un sistema nuevo, fruto de la reconstrucción posterior al sismo de 1999, construido bajo la modalidad de cooperación internacional. Las pérdidas técnicas supuestas por Lozano *et al.* (2002) se movieron en rango similar: 50% para Armenia y Calarcá, y 40% para Salento, Circasia, La Tebaida y Montenegro.

---

<sup>75</sup> El sistema de bombeo Las Águilas constituye una derivación sobre la conducción del acueducto urbano de Armenia, el cual se alimenta con agua del río Quindío.

<sup>76</sup> Fuente: Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Circasia.

Con apoyo en la argumentación expuesta, se adoptó un porcentaje de pérdidas del 50%, como representativo de las redes hidráulicas que alimentan los establecimientos de hospedaje rural en la cuenca. Aquí cabe decir que toda entidad usuaria del agua (acueducto y alcantarillado, riego y drenaje, hidroeléctrica, etc.) está obligada a presentar ante la autoridad ambiental competente un Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua, según lo estipula la Ley 373 de 1997. La razón para trabajar con la dotación bruta es que, ambientalmente hablando, este parámetro luce más realista para expresar la cantidad de agua que se detrae del ecosistema acuático para atender las demandas hídricas propias de la actividad turística rural.

El volumen de vertimiento se tomó como el 80% del volumen de consumo (coeficiente de retorno), con base en la modelación de calidad del agua desarrollada por Lozano *et al.* (2002) para varias corrientes del Departamento, incluido el río Quindío. Los volúmenes promedio de consumo y vertimiento se multiplicaron por el número de alojamientos de cada jurisdicción abarcados y/o abastecidos por la cuenca para obtener los volúmenes totales municipales; luego éstos se sumaron entre sí para llegar a los volúmenes totales en la cuenca.

Con base en la población que consume agua en las casas de recreo, y que por ende la degrada, y el aporte típico de aguas residuales domésticas en el departamento del Quindío (unidad de contaminante por habitante y día), se cuantificaron las cargas contaminantes, expresadas en términos de demanda biológica de oxígeno (DBO) y sólidos suspendidos totales (SST), parámetros de calidad éstos sobre los cuales se efectúa el cobro por contaminación. Se adoptaron las cargas unitarias empleadas por la CRQ en la gestión de la descontaminación hídrica: 50 gDBO/hab\*día y 42 gSST/hab\*día. Estos valores encajan en los rangos del RAS-2000: 25-80 (sugerido 50) gDBO/hab\*día y 30-100 (sugerido 50) gSST/hab\*día. El RAS-2000 es la referencia recomendada por el Ministerio del Medio Ambiente cuando no se dispone de mediciones prácticas, pero éste no es el caso.

Finalmente, para aproximarse al coste económico por extracción y polución del recurso, sobre los consumos se aplicó la tasa por utilización de aguas (TUA), y sobre las cargas contaminantes la tasa retributiva (TR), siguiendo por tanto el mismo procedimiento utilizado en el análisis del *uso múltiple*.

Con el ánimo de comparar los valores así obtenidos, se repitió el anterior procedimiento, adoptando otra dotación neta, esta vez deducida a partir del trabajo de Nivia y Guerra (2006) en la cuenca de la quebrada Cristales, sobre una muestra de 48 albergues rurales. Dicha dotación neta resultó de dividir el consumo mensual promedio de las 27 fincas que disponían de facturas de cobro del servicio de acueducto (EPA y/o Comité), entre el producto de la población atendida por los 30 días de un mes típico. Igual al caso anterior, la población atendida fue la suma de los empleados permanentes, y los empleados temporales más los turistas (ajustados según el porcentaje de ocupación de 2006). A excepción del porcentaje de ocupación, todos estos datos se extrajeron de Nivia y Guerra (2006). Como porcentaje de ocupación de la cuenca en su conjunto, se tomó el promedio

de los correspondientes a Armenia y La Tebaida, consignados por la Gobernación del Quindío (2007a), dado el similar peso territorial de ambos términos municipales dentro de la hoya de la quebrada Cristales.

Así se llegó a una dotación neta de 432 l/hab\*día, superior en un 188% a los 150 l/hab\*día iniciales, que puede juzgarse más realista y aproximada al funcionamiento de un hospedaje rural quindiano, por cuanto refleja mejor el consumo hídrico suntuario característico de una serie de instalaciones y actividades propias de servicios de ocio y recreación, como los que allí se prestan. Sólo para brindar una visión panorámica al respecto, cabe decir que, de los 393 alojamientos rurales encuestados, 314 cuentan con piscina (80%), 199 con jacuzzi (51%), 42 con baño turco (11%), 28 con sauna (7%) y 185 con restaurante (47%) (Gobernación del Quindío, 2007a).

No obstante, pese a que la TUA se multiplicó casi por tres, la diferencia en el coste total del agua, entendido como la suma de la TUA y la TR, apenas varió en algo más del 5%. Esto se debe a que el cobro de la TR es independiente del agua consumida, siendo sólo función de la población. Por otro lado, y de modo similar a lo ocurrido en el *uso múltiple*, en el conjunto del coste total, la TUA encierra un peso sustancialmente menor al de la TR: 3% contra 97% para la dotación de 150 l/hab\*día, y 7% contra 93% para la dotación de 432 l/hab\*día. Esto quizás es reflejo de la priorización de la contaminación sobre la escasez, que está detrás de la fijación de las tarifas mínimas por parte del sector regulador, lo cual podría ser lógico hasta cierto punto, tratándose de un país con la rica oferta hídrica de Colombia. De todas formas, conviene tener presente que en este ejercicio se empleó un factor regional de 1,00 para ambas tasas, y los resultados podrían cambiar si este supuesto no se cumpliera para la TUA, aunque tampoco cabría esperar variaciones muy significativas.

El Anexo IV-1 contiene la memoria de cálculo de los consumos, vertimientos y cargas contaminantes para las dotaciones 1 y 2, y muestra la deducción de la dotación 2. La Tabla IV-12 y la Tabla IV-13, por su parte, consignan los costes del agua referidos a las dotaciones 1 y 2, respectivamente.

#### **4.3.5 Peso de los costes ambientales por uso del agua sobre la renta generada en el sector de turismo rural en la cuenca**

Se intentó inferir el peso porcentual de los costes socio-ambientales del agua, representados por la sumatoria de las dos tasas (TUA y TR), con respecto a las ventas del sector turístico, así:

Dado que la fuente original de información (Gobernación del Quindío, 2007a) muestra ventas agregadas a escala municipal en concepto de alojamientos rurales y hoteles urbanos y, además, éstas no abarcan todas las empresas, se escaló el monto de este rubro en cada localidad, mediante la aplicación del factor de ajuste deducido para el conjunto departamental.

Tabla IV-12. Memoria de cálculo del coste por consumo y vertimiento con dotación neta 1 (150 l/hab\*día)

MUNICIPIO	CONSUMO TOTAL (m <sup>3</sup> /año)	TUA 2007 (COL\$/m <sup>3</sup> )	COSTE CONSUMO (COL\$/año)	VERTIMIENTO TOTAL (m <sup>3</sup> /año)	POBLACIÓN TOTAL (Personas)	CARGA TOTAL		TR 2007		COSTE VERTIMIENTO (COL\$/año)	COSTE TOTAL (COL\$/año)
						DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)	DBO (COL\$/Kg)	SST (COL\$/Kg)		
Armenia	50.527	0,59	29.811	40.422	461,44	8.421	7.074	91,60	39,20	1.048.675	1.078.486
Buenavista	0	0,59	0	0	0,00	0	0	91,60	39,20	0	0
Calarcá	51.201	0,59	30.208	40.961	467,59	8.533	7.168	91,60	39,20	1.062.656	1.092.864
Circasia	896	0,59	529	717	20,82	380	319	91,60	39,20	47.312	47.840
Córdoba	753	0,59	444	603	6,88	126	105	91,60	39,20	15.636	16.080
La Tebaida	4.631	0,59	2.732	3.704	42,29	772	648	91,60	39,20	96.105	98.837
Pijao	0	0,59	0	0	0,00	0	0	91,60	39,20	0	0
Salento	4.561	0,59	2.691	3.648	41,65	760	638	91,60	39,20	94.653	97.343

Tabla IV-13. Memoria de cálculo del coste por consumo y vertimiento con dotación neta 2 (432 l/hab\*día)

MUNICIPIO	CONSUMO TOTAL (m <sup>3</sup> /año)	TUA 2007 (COL\$/m <sup>3</sup> )	COSTE CONSUMO (COL\$/año)	VERTIMIENTO TOTAL (m <sup>3</sup> /año)	POBLACIÓN TOTAL (Personas)	CARGA TOTAL		TR 2007		COSTE VERTIMIENTO (COL\$/año)	COSTE TOTAL (COL\$/año)
						DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)	DBO (COL\$/Kg)	SST (COL\$/Kg)		
Armenia	145.528	0,59	85.861	116.422	461,44	8.421	7.074	91,60	39,20	1.048.675	1.134.537
Buenavista	0	0,59	0	0	0,00	0	0	91,60	39,20	0	0
Calarcá	147.468	0,59	87.006	117.974	467,59	8.533	7.168	91,60	39,20	1.062.656	1.149.662
Circasia	2.580	0,59	1.522	2.064	20,82	380	319	91,60	39,20	47.312	48.834
Córdoba	2.170	0,59	1.280	1.736	6,88	126	105	91,60	39,20	15.636	16.916
La Tebaida	13.337	0,59	7.869	10.669	42,29	772	648	91,60	39,20	96.105	103.973
Pijao	0	0,59	0	0	0,00	0	0	91,60	39,20	0	0
Salento	13.135	0,59	7.750	10.508	41,65	760	638	91,60	39,20	94.653	102.403
<b>TOTAL</b>	<b>324.218</b>	<b>0,59</b>	<b>191.288</b>	<b>259.374</b>	<b>1.040,66</b>	<b>18.992</b>	<b>15.953</b>	<b>91,60</b>	<b>39,20</b>	<b>2.365.036</b>	<b>2.556.324</b>

Fuentes:	Tasa uso agua:	MAVDT (2008)	Parámetros: Carga unitaria típica:	50 gDBO/hab*día
	Tasa retributiva:	MAVDT (2008)		42 gSST/hab*día
	Carga unitaria típica DBO:	CRQ (2008)		
	Carga unitaria típica SST:	CRQ (2008)		

Luego se desglosó el monto así obtenido, separando las ventas imputables a alojamientos rurales por un lado, y a hoteles urbanos por otro, en proporción directa al número de habitaciones ofertadas por cada tipo de servicio. Las ventas de Armenia fueron ajustadas a la baja, "condensando" el número de cuartos rurales en función del porcentaje de ocupación departamental, que es mayor para el área urbana que para la rural (no se dispuso de datos por municipios). Esta operación encierra el razonamiento de que, dada su condición de capital, esta ciudad responde a una dinámica hotelera diferente a la experimentada por los otros municipios, menos ligada a la actividad turística.

El anterior procedimiento lleva implícita la suposición de idéntico patrón de reparto de la renta entre las diferentes actividades del sector turístico, tanto a nivel departamental como municipal. Asimismo, se ha supuesto el mismo precio promedio por habitación e igual porcentaje de ocupación (excepto en Armenia), tanto en la modalidad de hotel urbano como de alojamiento rural. Estas simplificaciones pueden no cumplirse del todo pero, aun así, se considera que ellas constituyen un acercamiento aceptable al problema.

Por último, se estimaron las ventas correspondientes a los alojamientos rurales instalados en la cuenca, así como los surtidos con agua de la UMC, multiplicando el montante de ventas de los albergues rurales por el factor de relevancia ya deducido para cada municipio, según consigna la Tabla IV-2. El reparto por municipios de las ventas ligadas al rubro de alojamiento rural (sustentado en agua de la cuenca hidrográfica del río Quindío como insumo productivo básico), puede apreciarse en la Figura IV.1.

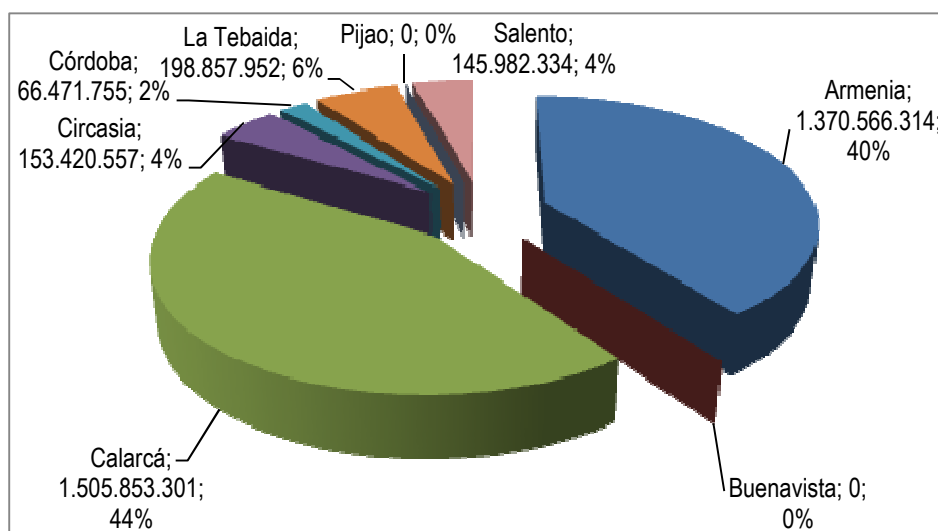


Figura IV.1. Ventas en actividad de alojamiento rural con agua de la UMC río Quindío (COL\$<sub>2006</sub>)

Al final se contrastan ambas cantidades (ventas turísticas Vs. costes del agua), encontrándose que las segundas no constituyen ni siquiera el 1% de las primeras: 0,05% y 0,06% como promedios de la cuenca para dotaciones de 150 y 432 l/hab\*día, respectivamente, tal como muestra la Tabla IV-14.

Tabla IV-14. Peso del coste del agua en las ventas del alojamiento rural

MUNICIPIO	HABITACIONES						COSTE TOTAL AGUA 2007		VENTAS ALOJ. RUR. + HOT. URB. 2006 (COL\$/año)				PESO COSTE AGUA	
	RURALES		URBANAS		TOTAL		DOTAC. 1 (COL\$/año)	DOTAC. 2 (COL\$/año)	REPORTADO	ESCALADO	ALOJAMIENTOS RURALES		DOTAC. 1 %	DOTAC. 2 %
	No.	%	No.	%	No.	%					MUNICIPIO	CUENCA		
Armenia	789	46,28	916	53,72	1.705	100,00	1.078.486	1.134.537	6.618.685.679	12.789.408.591	3.381.897.783	1.370.566.314	0,08	0,08
Buenavista	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
Calarcá	508	73,30	185	26,70	693	100,00	1.092.864	1.149.662	1.083.156.905	2.093.004.094	1.534.265.628	1.505.853.301	0,07	0,08
Circasia	266	95,34	13	4,66	279	100,00	47.840	48.834	832.774.496	1.609.185.541	1.534.205.569	153.420.557	0,03	0,03
Córdoba	6	100,00	0	0,00	6	100,00	16.080	16.916	34.400.000	66.471.755	66.471.755	66.471.755	0,02	0,03
La Tebaida	340	83,95	65	16,05	405	100,00	98.837	103.973	760.032.306	1.468.624.463	1.232.919.303	198.857.952	0,05	0,05
Pijao	8	66,67	4	33,33	12	100,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
Salento	76	57,58	56	42,42	132	100,00	97.343	102.403	131.214.532	253.548.264	145.982.334	145.982.334	0,07	0,07
<b>TOTAL</b>	<b>1.993</b>	<b>61,66</b>	<b>1.239</b>	<b>38,34</b>	<b>3.232</b>	<b>100,00</b>	<b>2.431.451</b>	<b>2.556.324</b>	<b>9.460.263.918</b>	<b>18.280.242.709</b>	<b>7.895.742.372</b>	<b>3.441.152.213</b>	<b>0,07</b>	<b>0,07</b>

DOTAC. 1: Dotación neta 1: 147 l/hab\*día

DOTAC. 2: Dotación neta 2: 425 l/hab\*día

Procede aclarar que estos valores esconden una leve incoherencia por cuanto las ventas corresponden a 2006, mientras que los costes resultaron de combinar las tasas de 2007 y las características de la oferta turística en 2007 (número de albergues, empleados, visitantes). Con todo, este ejercicio brinda una idea razonablemente cercana al orden de magnitud de las variables estudiadas. En el *uso múltiple* ocurrió algo similar, aunque en ese sector el peso del coste del agua respecto a la renta fue de un orden de magnitud superior (1,49% para el conjunto de la cuenca).

Ahora bien, vale recordar que la TUA y la TR están incorporadas a la tarifa de acueducto, siempre y cuando ésta sea cobrada por una empresa prestadora de servicios públicos y, por tanto, regulada por la Ley 142 de 1994 (lo cual excluye al Comité de Cafeteros). En este orden de ideas, es claro que el usuario final, en su condición de consumidor del recurso natural, percibe que efectivamente paga otro valor (tal vez muy superior) por el agua y que, en consecuencia, a este insumo le corresponde un peso mayor dentro de su estructura interna de costes; pero podría afirmarse que ese usuario está contribuyendo en escasa medida a compensar el coste de oportunidad a que da lugar su intervención sobre el recurso hídrico, tanto para la sociedad como para el ecosistema, en comparación con la utilidad que de él deriva, como insumo absolutamente imprescindible e insustituible para el desarrollo de su actividad económica.

En lo que al Comité Departamental de Cafeteros se refiere, éste también efectúa un recaudo tarifario, y abona la TUA y la TR a la CRQ, pero bajo la categoría de uso agrícola, y se rige por supuestos y métodos diferentes a los de consumo humano y uso doméstico, en lo técnico, lo financiero y lo económico. Por ende, al final dicho pago no obedece a las consideraciones asumidas para evaluar el aprovechamiento del agua por cuenta del sector turístico, quedando ese componente por fuera de esta modelación.

En todo caso, es claro que, al menos en teoría, la aplicación de las tasas pagadas por el Comité a la CRQ no puede visualizarse como un aporte del sector turístico a la conservación y recuperación de los recursos hidráulicos que consume y contamina, en la medida el hecho generador que da lugar al recaudo no es el uso doméstico (al cual se asimila el turismo rural), sino el uso agrícola (según lo estipulan las concesiones).

#### **4.3.6 Reseña normativa sobre buenas prácticas en el turismo rural**

La Secretaría de Turismo y Cultura elaboró la cartilla "Turismo amigable con la naturaleza", una guía didáctica que busca mejorar la compatibilidad de la actividad con la base ambiental y sociocultural de la región. Esta Secretaría contrató el estudio "Metodología para la creación de un sello verde como distintivo de la oferta de alojamiento rural en el Quindío" y, a partir de los resultados obtenidos, se formuló un proyecto de ordenanza para fijar los criterios y requisitos (ambientales, socioculturales, económicos, seguridad e infraestructura) que han de cumplir los empresarios interesados en certificar sus establecimientos. En lo medioambiental, la atención se centra en gestión eficiente de agua y energía, y manejo integral de residuos.

En línea similar, el MAVDT en su Resolución 0118 de 2005, impone criterios de eficiencia en el manejo de agua, energía y residuos para las instalaciones eco-turísticas que opten a las exenciones tributarias estipuladas para ese sector por la Ley 788 de 2002.

A tono con la noción de desarrollo sostenible, iniciativas así son estrategias válidas, tanto del orden departamental como nacional, en aras de optimizar la utilización de los bienes naturales que intervienen en el ejercicio de la actividad turística (incluido el agua); como complemento a la implantación de instrumentos económicos tales como tasas ambientales (TUA y la TR).

Pese a la adecuada concepción de medidas como las descritas, la elevada informalidad imperante en el sector de turismo rural conspira contra su efectividad. En tal sentido, a 2003 se hablaba de 100 fincas y fincas-hoteles inscritas ante el Registro Nacional de Turismo (RNT), frente a unas 234 sin registro, y otras tantas instalaciones que ni siquiera estaban identificadas (existirían entre 350 y 400) (Gobernación del Quindío, 2004). En la cuenca de la quebrada Cristales, por ejemplo, Nivia y Guerra (2006) hallaron que sólo el 35% de casas campestres (17 de 48) contaban con RNT.

La amenaza radica en que, normalmente, en la implantación y seguimiento de tales estrategias sólo se toma en cuenta a empresarios formalmente constituidos. Por ejemplo, la Ley 788 de 2002 exige, como requisito *sine qua non*, que el prestador de servicios eco-turísticos cuente con RNT para poder aplicar a la exención de impuestos, figura ésta que, como ya se explicó, implica el previo cumplimiento de ciertos parámetros ambientales. Paradójicamente, los empresarios informales suelen justificar su renuencia a legalizarse, argumentando su temor a ser gravados con nuevos tributos.

Aun así, llama la atención la tendencia observada hacia la formalización: entre 2002 y 2007, el número de empresas quindianas inscritas en el RNT (incluidos alojamientos rurales y hoteles urbanos) se multiplicó casi por seis, al pasar de 127 a 730 (Gobernación del Quindío, 2007a). Una encuesta aplicada en 2008 a 118 sitios de hospedaje (54 rurales y 64 urbanos), habla de un 93% de negocios registrados, y otro 4% en trámite (Gobernación del Quindío, 2008). Esta variación también puede reflejar crecimiento sectorial.

#### **4.3.7 Turismo y pobreza en el departamento del Quindío**

Alcanzado este punto, y habiendo salvado en lo posible las limitaciones impuestas por el estado de la información básica –muy poco acorde a los requerimientos de la investigación–, ya se tiene una primera aproximación a los atributos de la interacción que mantiene el sector turístico con los recursos de agua de la cuenca hidrográfica del río Quindío. Este acercamiento brinda una idea del orden de magnitud de los costes y beneficios generados por el turismo, ligados al uso del agua como insumo fundamental, tanto en lo social como en lo económico y en lo ambiental.

Se precisa ahora construir un marco referencial para analizar la efectividad esperable de la actividad turística en cuanto a alivio de pobreza dentro del



área de estudio. Con esto en mente se revisó bibliografía académica sobre el vínculo turismo-pobreza por un lado, y legislación sectorial y política empresarial del turismo en el departamento del Quindío por otro. La consulta cubrió temas como turismo sostenible, la noción de *Pro-Poor Tourism* y su implantación vía Programa ST-EP (*Sustainable Tourism for Eliminating Poverty*), la Política Departamental de Turismo y el Plan Decenal Estratégico de Desarrollo Turístico del Quindío, y las pautas que guían la red de fincas agrupadas en el Club de Calidad Haciendas del Café (CCHC).

Enseguida se ofrece un panorama sobre varios aspectos destacables de la interacción turismo-pobreza, y al final se analiza críticamente el rol que, a juicio del autor, desempeña el turismo como vía de reducción de pobreza rural en la cuenca del río Quindío (y en el Departamento en general).

#### **4.3.7.1 Turismo sostenible**

Sobre argumentos éticos y políticos como los expresados en la Declaración Universal de los Derechos Humanos y la Declaración sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, la Carta del Turismo Sostenible emanada de la Conferencia Mundial de Turismo Sostenible (Lanzarote, 1995)<sup>77</sup> propugna la preservación de la base natural y cultural de todo destino, en un marco de perdurabilidad ecológica, viabilidad económica y equidad social. A tal efecto, la Carta fija el mejoramiento de la calidad de vida de la población receptora como una meta primordial, a través del desarrollo económico local, para lo cual apuesta por la integración de la economía local a la actividad turística. Así mismo, insta por el reparto justo de los costes y beneficios derivados del turismo, incluyendo la internalización de los costes ambientales.

En contra de la idea más generalizada, el concepto de turismo sostenible abarca más principios que la mera sostenibilidad ecológica: sostenibilidad social, sostenibilidad cultural, sostenibilidad económica, educación, participación local y conservación. No obstante, este listado no es preceptivo, y un examen sobre el grado de sostenibilidad de cierta práctica o experiencia, que exija el cumplimiento simultáneo y riguroso de todos estos criterios, conduciría inexorablemente a su calificación como insostenible (Mowforth y Munt, 2008).

Brau *et al.* (2008) editan un compendio de trabajos alusivos al turismo como instrumento de desarrollo sostenible, articulado en dos frentes: primero, modelación del desarrollo turístico y, luego, medición y evaluación de la sostenibilidad económica del turismo. Al respecto, Chok *et al.* (2007) brindan un interesante análisis sobre el *Pro-Poor Tourism* (PPT, que podría traducirse como "turismo a favor de los pobres"), desde el ángulo de la sostenibilidad. El PPT se ha constituido en un componente integral de muchas estrategias de desarrollo sostenible en países pobres, aunque su eficacia no está para nada exenta de controversia (Hall, 2007).

---

<sup>77</sup>Fuente: <http://www.turismo-sostenible.org/docs/Carta-del-Turismo-Sostenible.pdf> (visitado el 21 de enero de 2010 y el 02 de abril de 2011)

#### 4.3.7.2 La filosofía *Pro-Poor Tourism*

El *Pro-Poor Tourism* (PPT) se concibe como un turismo orientado a ampliar los beneficios netos de los pobres. Dicho concepto es fruto del intercambio entre académicos, investigadores, agencias públicas y ONG envueltos en temas del desarrollo (Hall, 2007). El PPT supone un cambio de enfoque en el abordaje de la relación turismo-pobreza. Tradicionalmente, el crecimiento económico regional ha constituido el objetivo esencial del desarrollo turístico, mientras que la atenuación de pobreza se ha visto como una obvia consecuencia de aquél (efecto *trickle down*), a través de diversos canales como empleo, bienestar y red familiar. El PPT, por su parte, establece un vínculo directo entre turismo y pobreza, buscando prioritariamente que los pobres obtengan beneficios netos a partir del turismo; es decir, se sitúa a los pobres en el centro de interés del desarrollo turístico (Zhao y Brent Ritchie, 2007). Este cambio de enfoque se esquematiza en la Figura IV.2.

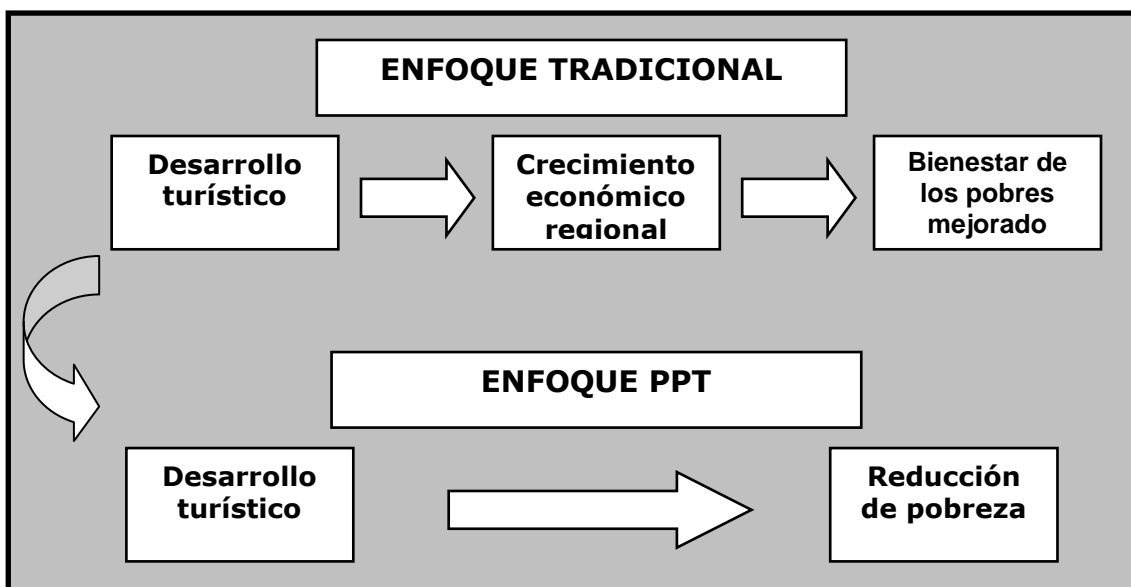


Figura IV.2. Cambio de filosofía respecto a turismo y alivio de pobreza

Fuente: Zhao y Ritchie (2007)

El PPT constituye una filosofía -no un producto ni un sub-sector- que, más que por la expansión del mercado turístico, propende por un ejercicio de la actividad que brinde a los pobres mayores oportunidades en términos de ganancias económicas, alternativas de sustento e implicación en toma de decisiones. Por tanto, casi cualquier atracción o producto podría tornarse "*pro poor*" (Mowforth y Munt (2008), Chok *et al.* (2007)).

Pueden ilustrarse diferencias entre el PPT y otras modalidades de turismo, tales como ecoturismo y turismo basado en la comunidad: mientras el alivio de pobreza es el fin para el PPT, para el ecoturismo sólo es un medio de preservar la naturaleza. El turismo basado en la comunidad, por su parte, busca implicar a la comunidad en la industria, al tiempo que el PPT reclama oportunidades para los pobres en todos los niveles y escalas de operación. No obstante, aunque distinto de otras formas de turismo, el PPT precisa

combinarse con las estrategias de desarrollo sectorial en su conjunto (Chok *et al.*, 2007). Aparte, el turismo no se adecua a todas las áreas deprimidas e, incluso en aquellas zonas donde funciona, ha de combinarse con otras medidas, y no simplemente reemplazarlas (Zhao y Brent Ritchie, 2007).

Como puesta en práctica de la filosofía que guía al PPT, la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible de Johannesburgo 2002 fue el marco elegido por la Organización Mundial del Turismo (OMT) para lanzar el Programa ST-EP ("turismo sostenible para eliminación de la pobreza")<sup>78</sup> como aportación al ODM1, en reconocimiento de la amenaza que supone la pobreza para la paz, el ambiente y el desarrollo mundiales. Al hilo de esta iniciativa, la OMT creó la Fundación ST-EP, con sede en Seúl (Corea del Sur), y estableció los siguientes mecanismos que persiguen más beneficios netos para los pobres:

1. Empleo de los pobres en las empresas turísticas.
2. Suministro de bienes y servicios a las empresas turísticas por parte de los pobres o de empresas que los empleen.
3. Venta directa de bienes y servicios a los visitantes por parte de los pobres (economía informal).
4. Creación y gestión de empresas turísticas por parte de los pobres (economía formal).
5. Aranceles e impuestos sobre los ingresos o beneficios del turismo cuya recaudación se destine a beneficiar a los pobres.
6. Donaciones y apoyo voluntario de las empresas turísticas y de los turistas.
7. Inversión en infraestructura, estimulada por el turismo, que beneficie también a los pobres.

Los defensores del PPT arguyen el potencial del turismo como herramienta contra la pobreza en virtud de su capacidad para crear vínculos con otros sectores, su demanda intensiva de mano de obra, su aplicabilidad en países pobres, y su viabilidad a partir de recursos naturales y culturales. En contra, los detractores critican el elevado grado de fugas de capital, los impactos negativos sobre los pobres, y el desplazamiento y la ruptura sociocultural que genera (Mowforth y Munt, 2008). A favor del turismo, se argumenta su ingrediente de género, dada la notoria implicación de la mujer en el sector, particularmente dentro del ramo informal (Chok *et al.*, 2007).

ST-EP ha emprendido varias experiencias de aplicación de la filosofía PPT, bajo múltiples contextos socioeconómicos y ambientales, con resultados también diversos. A este respecto, se han detectado serias limitaciones en cuanto al impacto potencial del PPT como herramienta de reducción de pobreza a nivel global, entre las que cabe mencionar (Chok *et al.*, 2007):

- ✓ Demanda gran inversión de tiempo, cambios de actitud y flexibilidad.
- ✓ Alta dependencia de intervención externa, si no se potencian las

---

<sup>78</sup> Fuente: [http://www.unwto.org/step/index\\_s.php](http://www.unwto.org/step/index_s.php) (visitado el 31 de marzo de 2009 y el 02 de abril de 2011)

capacidades locales.

- ✓ Concentración de herramientas claves en el Norte (transporte aéreo, hostelería, Internet, comercio electrónico).
- ✓ Escaso poder de negociación en el Sur.
- ✓ Inequidad: mayor beneficio probable para los menos pobres y mayor impacto probable para los más pobres.
- ✓ Énfasis en el campo, mientras la mayoría de pobres vive en la ciudad.
- ✓ Heterogeneidad de valores entre agentes proponentes dificulta la toma de decisiones y limita los resultados.
- ✓ Mezcla de optimismo y oportunismo, y eventual defensa de intereses poderosos bajo el velo de "humanitarismo".

El PPT puede ser útil a nivel local para individuos y comunidades para atenuar la pobreza, pero a nivel global se requieren cambios estructurales, sobre todo en comercio agrícola internacional. En últimas, la producción turística continúa siendo asunto de ricos, y no sólo el consumo (Hall, 2007). Así como, bajo ciertas circunstancias concretas, el turismo ha ayudado a paliar pobreza, en otras situaciones ha profundizado la brecha entre ricos y pobres o si no, simplemente, ha generado empobrecimiento cultural, social y ambiental, pese a algún beneficio económico incontestable. Para tornar más "*pro-poor*" el turismo, es urgente que los grandes empresarios estén dispuestos a entablar alianzas con los pobres y a eliminar la precariedad laboral (Scheyvens, 2007).

Otros muchos sectores pueden ser tan o más "*pro poor*" que el turismo, por ejemplo la manufactura de implementos deportivos, la producción de equipos eléctricos y computacionales, o el comercio agrícola justo: todos ellos encierran cadenas de valor, crean empleo local, y tejen variedad de vínculos (claros exponentes son los "Tigres Asiáticos"). La efectividad del PPT depende más de la habilidad política para servirse de los sectores económicos para reducir pobreza que del turismo *per se*. Por tanto, los frecuentes cuestionamientos al turismo masivo deberían dirigirse más bien a la política pública encargada de gestionar el sector. Procede reflexionar, además, sobre los crecientes movimientos de población Norte-Sur en forma de turismo, y Sur-Norte en forma de migración, bajo restricciones de circulación muy dispares según el sentido del flujo; y que serían indicativos de enriquecimiento en el "Primer Mundo" y empobrecimiento en el "Tercer Mundo". Igualmente, es escaso el aporte del turismo, dado el actual marco global de crecimiento económico y libre comercio, a la consolidación de un ambiente seguro en el Sur, en relación a violencia humana y vulnerabilidad natural como causas y efectos de la pobreza (Mowforth y Munt, 2008).

En definitiva, el turismo es y seguirá siendo un negocio, y sólo cabe esperar un pequeño cambio en su enfoque; sin embargo, ese pequeño cambio, dentro de un sector tan masivo, puede brindar beneficios significativos para los pobres, sobre todo a nivel local y zonal (Chok *et al.*, 2007: 39).

#### **4.3.7.3 Metodología de análisis del papel del turismo en la economía regional y en la reducción de pobreza**

Existen varios métodos para evaluar el efecto de una actividad (la ejercida por una red de albergues rurales en este caso) en una economía regional: impactos cuantitativos o cualitativos, e impactos directos, indirectos o inducidos (Garrido y Gallo, 2008). En este trabajo, sin embargo, más que la repercusión económica local del turismo rural (representado por las fincas turísticas), lo que se pretende es inferir el beneficio que obtienen los miembros más pobres de la sociedad. Por lo tanto, la indagación aquí se centrará en el aporte teórico y práctico de trabajos previos alusivos al vínculo turismo-pobreza.

Para abordar el análisis del potencial del turismo como estrategia de alivio de pobreza, Zhao y Brent Ritchie (2007) proponen un marco metodológico para acometer el estudio del PPT. Empiezan citando la trascendencia que otorga ST-EP a la investigación de cara a la buena marcha del PPT. Luego enuncian la competitividad del destino, la participación local y la sostenibilidad del destino, como los tres focos de investigación en PPT. Sugieren identificar los actores clave. Piden avanzar en la comprensión de las relaciones entre el turismo y los principios genéricos de remediación de pobreza. Entendiendo el turismo como un sistema abierto, recomiendan estudiar las influencias a que está expuesto el sector, tanto a nivel micro como macro; y las relaciones de competencia o complementariedad del PPT con otros enfoques de combate a la pobreza. Aconsejan un acercamiento interdisciplinario al PPT, rebasando el campo exclusivo del turismo.

Como referentes de análisis sobre el impacto socioeconómico del turismo, pueden mencionarse los siguientes trabajos:

Walpole y Goodwin (2000) evaluaron el aporte de la actividad ecoturística a las comunidades locales concernidas en un parque natural de Indonesia, encontrando que la inequidad distributiva concentró los beneficios en los operadores externos y en los habitantes urbanos del acceso al parque, mientras que los pobladores rurales del interior apenas se favorecieron.

Según Blake *et al.* (2008), que examinaron el impacto del turismo tanto en el conjunto de la economía brasileña como en sectores específicos, si bien es cierto que todos los estratos socioeconómicos se favorecen, tal beneficio es menor para los hogares pobres que para los grupos de renta alta.

Spenceley y Goodwin (2007) aplicaron SUNTAT (*Sustainable Nature-Based Tourism Assessment Toolkit*) para cuantificar los impactos y reportar las percepciones sobre empresas de turismo natural en cuatro comunidades dentro o cerca del Parque Kruger (Sudáfrica). Las variables contempladas fueron: empleo local, suministros y filantropía. Elementos que favorecen el impacto del turismo sobre la pobreza son: presencia de un actor "campeón" que lidere el proceso, incentivos al personal, manejo de expectativas, habilidad para formar alianzas, y capacidad para aprender de los fallos.

Se tiene entonces que, en aras de juzgar el efecto del turismo en la pobreza, la bibliografía señala la importancia de identificar los actores relevantes del sector, evaluar la incorporación de bienes y mano de obra locales a la industria, medir las fugas de capital, revisar las condiciones laborales y considerar aspectos distributivos. Todo ello en un marco amplio de sostenibilidad, competitividad y participación.

#### **4.3.7.4 Empleo y suministros en la actividad turística del Quindío**

Tras trazar un marco metodológico para abordar la relación turismo-pobreza a partir de casos citados en la bibliografía, enseguida se intenta examinar la aportación del turismo campestre al alivio de pobreza rural en la cuenca del río Quindío, aunque este análisis se construye sobre atributos genéricos de la actividad turística en el Departamento suponiendo que, tal como cabe esperar ante la reducida extensión de la zona, la variabilidad espacial, tanto de la industria como del medio natural y humano, es más bien poca. A tal efecto, el análisis se centra en aquellas características del turismo rural en la zona que pueden dar cuenta o, al menos, dar una idea sobre el potencial del sector para paliar la pobreza, tal como es ejercido actualmente.

Para abordar las condiciones laborales en el turismo, vale citar el trabajo de Bericat (1999) en relación a la difícil compaginación entre vida laboral y vida personal en la industria. Scheyvens (2007), por su parte, identifica la precariedad laboral imperante en el sector como una de las mayores restricciones para lograr un impacto significativo sobre la pobreza.

López y Rincón (2006) estudiaron el mercado laboral del turismo en el Quindío, concretamente en los municipios de Quimbaya, Montenegro y La Tebaida entre 1996 y 2006, en temas como generación de empleo directo e indirecto, cobertura sanitaria, nivel educativo, acceso a vivienda, salario y percepción de servicios. En sentido estricto estos municipios escapan al área de estudio (excepto La Tebaida, en escasa medida), pero, con toda probabilidad, ellos exhiben rasgos comunes a todo el Quindío, incluida la cuenca. Las categorías de análisis fueron: establecimientos de alojamiento y comercio, parques temáticos, y vendedores ambulantes. Entre los hallazgos más destacables en lo que al mercado de trabajo atañe, cabe mencionar:

#### **Aspectos positivos**

- ✓ Aumento en generación de empleo.
- ✓ Formación de vínculos con otras actividades económicas.
- ✓ Amplia cobertura sanitaria, en su mayoría bajo régimen contributivo.
- ✓ Consolidación de parques temáticos como polos de desarrollo local, incluido un impulso a la hotelería rural.
- ✓ Construcción de concepto de región en torno al turismo.

## Aspectos negativos

- ✓ La generación de empleo no ha traído una mejora radical en calidad de vida: un porcentaje alto de empleados devenga sólo el salario mínimo.
- ✓ Bajo nivel formativo: predominio de educación primaria y secundaria.
- ✓ Poco acceso a vivienda propia, y menos aún como fruto del desempeño en el sector.
- ✓ Prostitución: fuente de empleo no aceptada socialmente.

En cuanto a la participación de bienes y servicios locales en la actividad turística del Departamento y, en nexos con ella, probables fugas de capital fuera de la región, la Gobernación del Quindío (2008) estudió la provisión de materiales e insumos a alojamientos, bares y agencias de viajes. Por desgracia, el informe adolece de poca claridad –e incluso contradicción– en la presentación de resultados, evidente en la superposición de frecuencias (unas categorías que engloban otras) e inconsistencia de datos. Aun así, enseguida se intenta extraer algunas observaciones potencialmente útiles:

Centrando la atención en la muestra de 118 establecimientos de hospedaje (64 urbanos y 54 rurales), se tiene que el 100% compra parte o toda su materia prima en Armenia, el 24% lo hace también en otros municipios quindianos, y el 8% fuera del Quindío. Esta materia prima incluye frutas (43% de negocios), verduras (45%), carne (41%), pescado (34%), granos (42%), dulces y postres (13%), tartas (15%), heladería (15%), vinos (23%), elementos de aseo (100%), y otros materiales (7%).

De igual manera, el estudio señala que el 98% de empresarios se declaró dispuesto a abastecerse en su totalidad en el departamento del Quindío. La única excepción correspondió a los hoteles nuevos y de cadena, negocios éstos a los que cabe atribuir apreciables volúmenes de consumo.

Asimismo, el 100% de empresarios adquiere materiales en supermercados y, de ellos, el 48% acude, además, a la central mayorista (Mercar), el 27% busca directamente al productor, y el 11% recurre a intermediarios y graneros. De otro lado, se halló que un 46% de fincas turísticas se autoabastece en alguna medida, de ellas, el 100% lo hace en cítricos, el 64% en plátano, el 60% en flores, y el 40% en otros productos (lulo, papaya, maíz, frijol). El restante 54% de fincas no se autoabastece en absoluto. Este panorama revela una interacción entre distintos usos del agua.

Sin embargo, investigaciones llevadas a cabo en otros países en desarrollo, invitan a tomar los datos anteriores –en principio optimistas– con suma cautela, al tratar de inferir la efectividad de turismo como estrategia de alivio de pobreza: alrededor del 50% del gasto del turista se fuga de la economía local a causa de la compra externa de bienes y servicios, sin contar fugas en infraestructura y mantenimiento, y remoción de activos por parte de inversores foráneos (Walpole y Goodwin, 2000). Además, menos



del 10% del gasto en destino llega efectivamente a los pobres (Mowforth y Munt, 2008). Evidencias como éstas llevan a Scheyvens (2007) a emplazar a la OMT para que se esfuerce por minimizar las fugas a que dan lugar las formas convencionales de turismo masivo.

Por otro lado, tal como se apuntó en el análisis del efecto multiplicador, hay que remarcar que, a la hora de inferir la repercusión de una actividad dada sobre la economía local, importa más el lugar de producción de los bienes y servicios que intervienen en tal actividad, que el lugar de adquisición de los mismos. Infortunadamente, en este caso no se dispuso de esa información.

Otro punto a considerar, no contemplado por López y Rincón (2006), tiene que ver con el domicilio fiscal de las personas físicas y jurídicas involucradas en el negocio, por influir en la recaudación y posterior inversión de ciertos tributos, con el efecto re-distributivo que ello puede acarrear. Asimismo, tal como fija SUNTAT, a la hora de inferir el potencial del turismo para paliar la pobreza, es relevante indagar sobre origen y residencia de los trabajadores, dados el efecto multiplicador del consumo y el tejido de redes de apoyo al interior de las familias que de ellos se desprende.

En lo que al encadenamiento con otros renglones económicos se refiere, la Gobernación del Quindío (2007a) identificó 18 artículos agroindustriales con potencial de incursión en el sector turístico, producidos por 153 empresas (127 urbanas y 26 rurales) en los doce municipios del Departamento, y que generan 1.121 empleos entre directos e indirectos. Un análisis de mercadeo precisó los productos con mayor aceptación en sitios turísticos: confitería a base de café, licores y aperitivos a base de café, pulpas y conservas, café tostado, arequipe a base de café, y bebidas no alcohólicas. No obstante, se detectó un débil encadenamiento entre turismo y agroindustria, por lo cual se sugirió establecer alianzas estratégicas entre ambos sectores. Una tarea similar se llevó a cabo sobre una muestra de 268 artesanos, de los 1.500 que se estima que operan en todo el Quindío.

Nótese que varios de los bienes agroindustriales con mayor entrada en el negocio son derivados del café, seguramente reflejo de la asociación del Quindío-producto turístico con la cultura cafetalera. Cabría pensar que esta singularidad podría favorecer, aunque a escala limitada, el afianzamiento de una alternativa comercial para los caficultores, expuestos tan a menudo a oscilaciones del mercado internacional. A su vez, López y Rincón (2006) aconsejan reforzar lazos entre empresas turísticas y productores locales, a fin de amplificar el impacto benéfico del turismo sobre el empleo.

#### **4.3.7.5 *Pro-Poor Tourism* en el Quindío: Política pública Vs. Iniciativa privada**

Ahora se contrasta el grado de ajuste de la práctica turística a la filosofía PPT en la región, con arreglo a la legislación vigente y al *modus operandi* empresarial. Se intenta dilucidar por tanto, hasta donde la información disponible lo permite, el nivel de aplicación de los mecanismos del PPT al quehacer turístico en la cuenca (y el Departamento). La legislación se toma

de la Política Departamental de Turismo y del Plan Decenal Estratégico de Desarrollo Turístico del Quindío, actos normativos de 2005 y horizonte a 2020 que rigen y guían la actividad; y para el ejercicio empresarial se adopta el CCHC<sup>79</sup> como exponente estrella del sector, en virtud de su representatividad gremial. De este modo, se examina la inclusión del alivio de pobreza como meta de la gestión pública por un lado, y de la acción privada por otro; a la luz de los siete mecanismos del Programa ST-EP.

Para empezar, hay que decir que ni el articulado de la Política y el Plan, ni los postulados del CCHC (definición, agentes implicados, beneficios, gestión de calidad, requisitos) mencionan expresamente el combate a la pobreza como un objetivo a cumplir. De hecho, el CCHC centra la atención en la competitividad como estrategia empresarial orientada al lucro y, más allá de reconocer a los empleados como un actor más involucrado en su negocio, no visualiza a la comunidad rural como parte integral del mismo. Tampoco plantea compromiso alguno de responsabilidad social corporativa. A juicio del autor, este "modo de hacer" se asimila al enfoque tradicional anotado antes, según el cual el desarrollo turístico apunta al crecimiento económico regional y éste a su vez, como una feliz consecuencia, ha de verse reflejado en un mayor bienestar para los pobres. Es lo que la bibliografía denomina "efecto *trickle down*". Así, el CCHC estaría lejos de constituirse en ese "campeón" que encabece la lucha contra la pobreza desde el quehacer turístico, del que hablan Spenceley y Goodwin (2007).

La competitividad configura el núcleo central de la Política y el Plan, junto a la sostenibilidad en sentido amplio (no sólo ecológica), y el crecimiento sectorial (a 2015 el turismo debe aportar el 2% del PIB departamental, mínimo); sin embargo, el investigador percibe en ellos un enfoque más afín a la filosofía PPT que en el CCHC, con ciertos elementos capaces de reducir pobreza, según se explica ahora con base en los siete mecanismos ST-EP:

### **1. Empleo de los pobres en las empresas turísticas.**

Se prevé apoyo a empresas turísticas que ocupen mano de obra local, y se enfatiza la creación de capacidades locales específicas en todos los roles y niveles del sector. Se promueve la implantación de estándares laborales justos, a tono con la normativa colombiana (aunque tal sentido de justicia admite discusión). Se contempla la lucha contra el turismo sexual.

Aún admitiendo el acierto de primar la preparación de capital humano autóctono, lo cual aminora la dependencia externa, preocupa que no se privilegie explícitamente la contratación de personas pobres y/o no cualificadas, máxime si se tiene en cuenta las dificultades que enfrenta la gente desfavorecida para acceder a ciertos niveles formativos. También se echa en falta algún matiz de género. En cuanto al turismo sexual, es dable

---

<sup>79</sup>Fuente: <http://www.clubhaciendasdelcafe.com/> (visitado el 24 de marzo de 2009 y el 02 de abril de 2011)

pensar que tal fenómeno tiene a la pobreza como causa dominante. Aun así, no debe desconocerse la esfera estrictamente personal en la que tiene lugar este fenómeno y que, desde esa perspectiva, el margen de maniobra de la administración pública es más bien limitado, al menos en lo que concierne a relaciones consentidas entre adultos. Aun así, variables de interés general como salud, seguridad y convivencia han de ser sopesadas.

Cabe destacar como efecto positivo del turismo en el departamento del Quindío la creación de capital humano a que ha dado lugar, representada en la formación específica que ofertan el Servicio Nacional de Aprendizaje y la Escuela de Administración y Mercadotecnia, entre otras instituciones. A su vez, la preexistencia de facultades universitarias con carreras científicas, tecnológicas y sociales (ingenierías, arquitectura, biología, economía, administración, derecho) respaldan dicho desarrollo turístico.

2. **Suministro de bienes y servicios a las empresas turísticas por parte de los pobres o de empresas que los empleen.**
3. **Venta directa de bienes y servicios a los visitantes por parte de los pobres (economía informal).**
4. **Creación y gestión de empresas turísticas por parte de los pobres (economía formal).**

Aparte de un respaldo manifiesto a las empresas que integren círculos de calidad, amén de una obligación directa con el CCHC (cuya marca es propiedad de la Gobernación del Quindío), se apuesta por la creación de pymes turísticas y por el encadenamiento del turismo con otros sectores productivos (*clusters*), en pos de suscitar mayor valor agregado.

La norma no precisa la categoría (formal o informal) de los renglones susceptibles de articularse al turismo, pero la inclusión de varios productos agroindustriales sin registro del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) o registro sanitario, en el inventario de la Gobernación del Quindío (2007a), junto al censo de artesanos, deja entrever cierta apertura hacia empresas emergentes, las cuales podrían dar cabida a pobres, pero inquieta de nuevo la cualificación que ello exigiría.

5. **Aranceles e impuestos sobre los ingresos o beneficios del turismo cuya recaudación se destine a beneficiar a los pobres.**

Se fija un compromiso político que propende por la reinversión de ganancias ocasionadas por el turismo, en proyectos de desarrollo local; para lo cual se ordena confeccionar un marco tributario específico para el sector, que lleve aparejado un canal de financiación de planes y programas locales.

A falta de mayor concreción sobre esta estrategia, contemplada a mediano plazo, podría afirmarse que ella encierra a la perfección el espíritu del PPT. Obviamente, su puesta en práctica queda en gran parte supeditada a la voluntad política de los dirigentes regionales.

## **6. Donaciones y apoyo voluntario de las empresas turísticas y de los turistas.**

Seguramente por tratarse de un asunto discrecional en el ámbito exclusivo de empresas y turistas, la legislación no establece nada a este respecto.

## **7. Inversión en infraestructura, estimulada por el turismo, que beneficie también a los pobres.**

Como condición *sine qua non* para la competitividad y sostenibilidad del destino, se reconoce la imperiosa necesidad de adecuar la infraestructura y la red de servicios públicos del Departamento, a estándares aceptables.

Este punto contribuye a afianzar dos formas de capital: físico y humano. Los avances en capital físico están representados por el acondicionamiento en infraestructura y logística (agua y saneamiento, comunicaciones, vías y transporte); mientras que el capital humano se fortalece con inversiones en salud, vivienda, educación, deporte, recreación. Se advierte así un canal doble a través del cual las mejoras en infraestructura por un lado, y en recurso humano por otro, apuntalan la competitividad y la sostenibilidad del destino. En la medida que estos progresos alcancen las capas más bajas de la pirámide social, cabría esperar una alta repercusión sobre la pobreza.

A partir del anterior contraste entre legislación y ejercicio del turismo en el Quindío, que para nada está exento de subjetividad, podría aseverarse que, al menos en teoría, existe una visión política de la industria, que la concibe como un instrumento válido de atenuación de pobreza. También se observa un refuerzo del capital social, representado por el entramado institucional que se ha tejido alrededor de la actividad turística. Un tema distinto será la efectividad que se obtenga a la larga con su puesta en práctica.

Podrían subrayarse otras características bien encauzadas por la legislación, como puede ser el peso otorgado a la participación de todos los actores relevantes, sociedad civil incluida. Baste decir que cualquier modificación a la Política o al Plan ha de surtir todo un proceso de consulta y concertación. Además cabe destacar una preocupación recurrente por salvaguardar la identidad cultural regional; como también la intención de indagar la procedencia de las inversiones en el sector. Nuevamente, las dudas surgen en relación a la aplicabilidad práctica de tan buenas intenciones.

Ya por último, como tarea a futuro, se formula la conveniencia de examinar en mayor profundidad el impacto del turismo sobre la pobreza rural en la cuenca hidrográfica del río Quindío (asimilable al conjunto del departamento del Quindío), quizás por medio de la metodología SUNTAT, análogamente a la experiencia de Spenceley y Goodwin (2007).

#### **4.3.8 Efectividad en la lucha contra la pobreza rural: Turismo Rural Vs. Uso Múltiple**

Como ya se ha comentado, esta investigación doctoral pretende evaluar en qué grado diversas formas de aprovechamiento hídrico contribuyen a paliar pobreza entre familias campesinas colombianas. En el estudio de caso de la cuenca hidrográfica del río Quindío, se comparan entre sí el *uso múltiple* y el turismo rural. Este contraste entre *uso múltiple* y turismo rural se plantea en términos de generación de empleo y renta por un lado, e impacto sobre los recursos hídricos por otro, tal como consigna la Tabla IV-15.

Tanto en generación de renta como de empleo, en general el desempeño del *uso múltiple* supera al del turismo rural en todos los municipios de la cuenca, excepto en Armenia y La Tebaida (Circasia es ajeno a la hoya), donde luce opuesto. Asimismo, el impacto del *uso múltiple* sobre los recursos de agua de la cuenca (vistos a través de la TUA y la TR) excede en mucho al del turismo rural, apartándose de esta tendencia únicamente Armenia y La Tebaida en cuanto al consumo. En cuanto a productividad del agua (empleos por 100 metros cúbicos y dinero por metro cúbico), el *uso múltiple* genera más empleo que el turismo rural en todos los municipios y, excepto en Calarcá y La Tebaida, también genera más renta (estimaciones no efectuadas para Circasia, por indeterminación matemática).

Nótese que la fuerte actividad turística de Armenia, Circasia y La Tebaida consigue neutralizar en cierto grado la probada tendencia de los demás municipios, al punto que, en términos absolutos, la renta del turismo rural se sitúa casi en la mitad de la del *uso múltiple*, y el empleo ronda el mismo valor (de hecho, lo supera en unas cuantas unidades). El patrón atípico de Armenia, Circasia y La Tebaida tiene dos causas: su intensa actividad turística (que incluye la atención de fincas de recreo ajenas a la cuenca con agua del río Quindío) por un lado, y su escasa implicación espacial dentro de la hoya por otro (nula para Circasia). Bajo tal combinación de factores, dichos municipios registran beneficios y costes ligados casi en exclusiva al turismo rural y, por ende, muy superiores a los del *uso múltiple*. En el otro extremo se hallan Buenavista y Pijao, donde el turismo rural es apenas apreciable, por lo cual casi su totalidad de costes y beneficios asociados al agua del río Quindío, es atribuible únicamente al *uso múltiple*.

La Figura IV-3, la Figura IV-4 y la Figura IV-5 ilustran el desempeño de ambos sectores para el conjunto de la cuenca en renta y empleo, costes ambientales del agua, y productividad del agua, respectivamente.

Aquí hay que destacar el conservador estimativo que se hizo acerca de los beneficios del *uso múltiple*, primero al descartar sus efectos multiplicadores sobre producción, renta y empleo (a diferencia del turismo rural donde sí se tuvieron en cuenta); y después al no incluir el impacto sobre el empleo por parte de algunas labores productivas de pequeña escala (cría de aves y siembra de hortalizas). Esto podría haber conducido a cierta subestimación de la conveniencia social del *uso múltiple*, comparado con el turismo rural.

Tabla IV-15 Beneficios sociales y costes ambientales: turismo rural Vs. uso múltiple

MUNICIPIO	FRACCIÓN	FAM. RUR. CUENCA 2008 (No.)	AL. RUR. CUENCA (No.)	RENDA (COL\$)				EMPLEO (No.)				COSTE CONSUMO (COL\$)			
				TR	UM	UM-TR		TR	UM	UM-TR		TR	UM	UM-TR	
						COL\$	%			No.	%			COL\$	%
Armenia	0,15	292	33	2.587.353.769	227.715.712	-2.359.638.058	-1.036	498	38	-460	-1.206	85.861	3.021	-82.840	-2.742
Buenavista	1,00	442	0	0	1.383.009.809	1.383.009.809	100	0	64	64	100	0	13.603	13.603	100
Calarcá	0,98	4.269	53	2.842.748.414	11.847.180.860	9.004.432.447	76	447	771	325	42	87.006	589.120	502.114	85
Circasia	0,00	0	3	289.627.180		-289.627.180		22		-22		1.522		-1.522	
Córdoba	1,00	589	2	125.485.316	1.875.705.440	1.750.220.124	93	11	84	73	87	1.280	8.998	7.717	86
La Tebaida	0,03	21	5	375.403.851	49.643.014	-325.760.837	-656	39	2	-36	-1.448	7.869	1.676	-6.193	-370
Pijao	0,03	23	0	0	71.049.523	71.049.523	100	0	3	3	100	0	1.067	1.067	100
Salento	1,00	876	9	275.585.309	1.008.185.920	732.600.610	73	83	110	27	24	7.750	21.971	14.221	65
<b>TOTAL</b>		<b>6.513</b>	<b>105</b>	<b>6.496.203.838</b>	<b>16.462.490.277</b>	<b>9.966.286.439</b>	<b>61</b>	<b>1.100</b>	<b>1.073</b>	<b>-26</b>	<b>-2</b>	<b>191.288</b>	<b>639.456</b>	<b>448.168</b>	<b>70</b>

MUNICIPIO	FRACCIÓN	FAM. RUR. CUENCA 2008 (No.)	AL. RUR. CUENCA (No.)	COSTE VERTIMIENTO (COL\$)				GENERACIÓN RENTA (COL\$/m <sup>3</sup> )				GENERACIÓN EMPLEO (No./100m <sup>3</sup> )			
				TR	UM	UM-TR		TR	UM	UM-TR		TR	UM	UM-TR	
						COL\$	%			COL\$/m <sup>3</sup>	%			No./100m <sup>3</sup>	%
Armenia	0,15	292	33	1.048.675	10.436.906	9.388.231	90	17.779	31.796	14.016	44	0,34	0,73	0,39	53
Buenavista	1,00	442	0	0	15.820.365	15.820.365	100		46.379	46.379	100		0,71		100
Calarcá	0,98	4.269	53	1.062.656	152.689.806	151.627.150	99	19.277	9.417	-9.860	-105	0,30	0,67	0,37	55
Circasia	0,00	0	3	47.312		-47.312		112.247		-112.247		0,85		-0,85	
Córdoba	1,00	589	2	20.181	21.066.894	21.046.713	100	57.832	92.322	34.490	37	0,52	0,71	0,19	27
La Tebaida	0,03	21	5	96.105	736.315	640.210	87	28.148	13.650	-14.498	-106	0,29	0,75	0,46	61
Pijao	0,03	23	0	0	825.139	825.139	100		30.607	30.607	100		0,71		100
Salento	1,00	876	9	94.653	31.317.650	31.222.997	100	20.981	20.463	-517	-3	0,63	0,74	0,11	14
<b>TOTAL</b>		<b>6.513</b>	<b>105</b>	<b>2.369.581</b>	<b>232.893.075</b>	<b>230.523.494</b>	<b>99</b>	<b>22.754</b>	<b>22.005</b>	<b>-749</b>	<b>-3</b>	<b>0,36</b>	<b>0,69</b>	<b>0,33</b>	<b>47</b>

TR: turismo rural

UM: uso múltiple

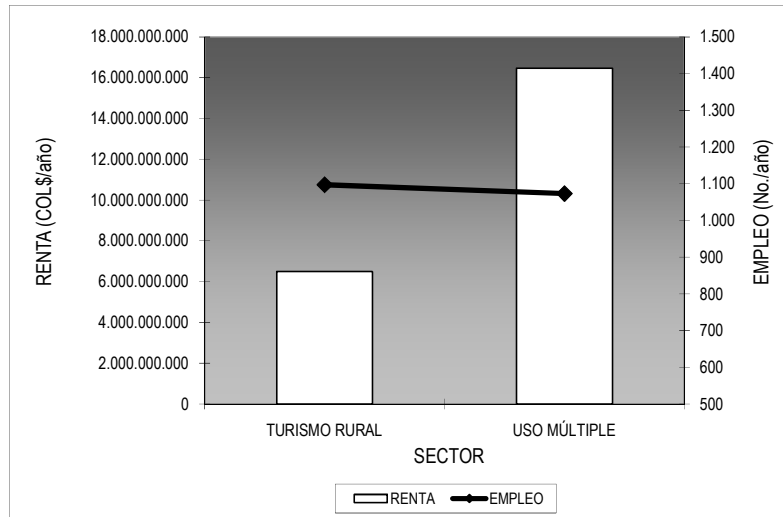


Figura IV-3. Turismo rural Vs. *Uso múltiple*: renta y empleo

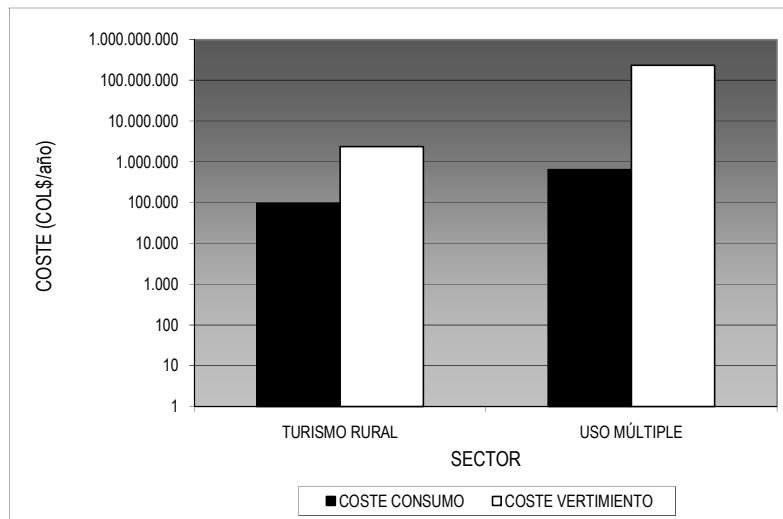


Figura IV-4. Turismo rural Vs. *Uso múltiple*: costes ambientales del agua

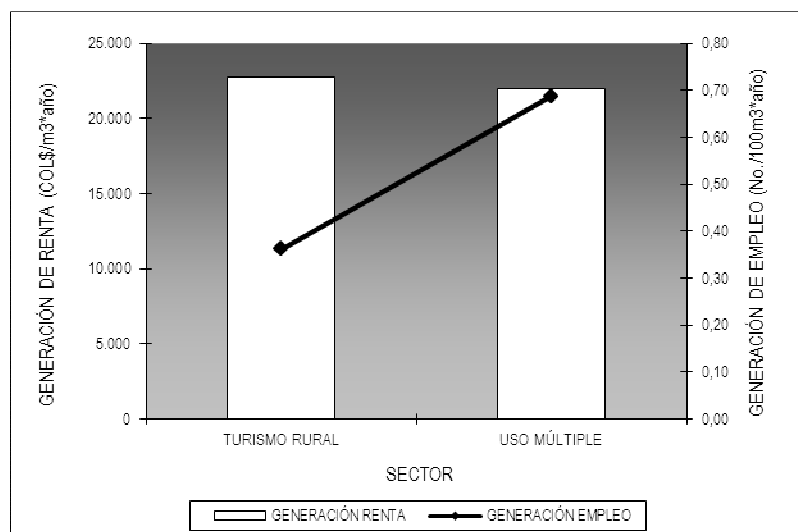


Figura IV-5. Turismo rural Vs. *Uso múltiple*: productividad del agua

También debe llamarse la atención sobre el fuerte impacto contaminante del *uso múltiple* en relación al turismo rural, manifiesto en una diferencia de varios órdenes de magnitud. Esto obedece al patrón de vertimiento propio de cada actividad económica: desechos eminentemente domésticos en turismo rural, y residuos pecuarios, además de domésticos, en *uso múltiple*. Dentro de la composición del efluente típico de una pequeña finca familiar, el aporte de polución por cuenta de la porcicultura es notable. Este hecho exige gran cuidado por parte de la autoridad ambiental, a fin de mitigar el efecto ecológico adverso originado en un renglón productivo abiertamente conveniente para el conjunto de la sociedad, tal como puede ser el *uso múltiple*, y su probable perjuicio a otras actividades productivas, también importantes en su dimensión socioeconómica, como puede serlo el turismo rural (todo ello dicho a la luz de los datos y análisis aquí contenidos).

Precisamente el siguiente epígrafe aborda un análisis del impacto generado sobre los recursos hídricos de la cuenca hidrográfica del río Quindío, por cuenta de un habitante rural por un lado, en contraste con un visitante turista por otro; todo ello desde la perspectiva de la huella hídrica.

#### **4.3.9 Eventual competencia por agua entre locales y turistas: análisis desde la perspectiva de la huella hídrica**

Se entiende por huella hídrica (WF por sus iniciales en inglés: *water footprint*) el volumen de agua necesario para producir los bienes y servicios que utiliza una persona o grupo (Llamas, 2005). Dicho concepto se asocia al de agua virtual, o sea, al agua usada en la producción de cualquier bien. La WF, a su vez, en función de la fase del ciclo hidrológico que afecte (y de la afectación misma), se integra por tres componentes: azul, verde y gris. La WF azul es un indicador del uso consuntivo de la llamada agua azul, esto es, el agua superficial o subterránea. De otro lado, la WF verde es un indicador del uso humano de la llamada agua verde, y denota el agua lluvia consumida en la producción de bienes agrícolas y forestales. La WF gris, por su parte, es un indicador de polución, y representa el volumen de agua dulce requerido para asimilar una carga contaminante, con arreglo a un estándar ambiental prefijado (Hoekstra *et al.*, 2009).

Hechas estas precisiones teóricas, con ayuda del concepto de WF, se intenta comparar el consumo y el deterioro que provocan un campesino y un turista como exponentes típicos de la comunidad local y la población visitante, respectivamente, sobre los recursos hídricos de la cuenca del río Quindío.

Antes de entrar en materia, cabe enunciar los siguientes supuestos sobre los cuales se apoya el presente análisis de WF:

- ✓ El reparto de la WF para la cuenca (usos, origen y destino del agua) sigue el mismo patrón general de Colombia: el local y el turista se asimilan al colombiano promedio en las categorías "consumo de bienes agrícolas" y "consumo de bienes industriales", pero no en "consumo de agua interna". El turista difiere en el uso doméstico y el local en el uso productivo (datos de referencia en Chapagain y Hoekstra (2004b)).



- ✓ La categoría “consumo de agua doméstica” de la WF en Chapagain y Hoekstra (2004b) sólo abarca el componente azul (consumo humano y uso doméstico)<sup>80</sup>, pero no el gris (dilución de residuos), tal como se especifica en Chapagain y Hoekstra (2004a).
- ✓ Respecto a la WF, locales y visitantes difieren en el consumo directo de agua (detracción para diversos usos, más dilución), guardando idéntico patrón de consumo indirecto (bienes y servicios, p. e. alimentación). El aporte del transporte a la WF se asume despreciable, por considerarlo no dependiente de bio-combustibles (Hoekstra *et al.*, 2009).
- ✓ En la cuenca del río Quindío, la WF verde indica la evapotranspiración de cultivos agrícolas y plantaciones forestales, mientras que la WF azul encierra los usos restantes (más beneficio de café y riego eventual) y la WF gris describe la dilución de aguas servidas.

Partiendo de las definiciones y suposiciones previas, el análisis se centró en estimar y comparar (local Vs. turista) la WF azul ligada a la detracción de agua para consumo humano y uso doméstico, y usos productivos a baja escala ejecutados por el pequeño campesino (*uso múltiple*); la WF verde involucrada en la evapotranspiración de agua lluvia de las huertas caseras; y la WF gris debida a la incorporación a los cuerpos de agua de los vertidos generados por ambos agentes, aunque este último componente no figura en el estudio de referencia (Chapagain y Hoekstra, 2004b)<sup>81</sup>.

#### 4.3.9.1 Huella hídrica azul

Si se busca contrastar el impacto sobre los recursos de agua por parte de campesinos y visitantes, acorde a la definición misma de WF azul, procede entonces tomar como detracción únicamente la fracción de la dotación neta que no retorna a la fuente, ignorando además las pérdidas. Sin embargo, dentro del cálculo grueso de WF por países tomado aquí como referencia (Chapagain y Hoekstra, 2004b), no se hace tal sustracción. Éste es uno de varios aspectos metodológicos que han de refinarse, sobre todo para los usos doméstico e industrial. Pese a todo, ello no conlleva mayor relevancia práctica, dado que el uso agrícola es claramente dominante (90% a escala global) (Llamas, 2005). De todos modos, aquí se trabajó con apego a la noción teórica de WF, es decir, sobre extracciones consuntivas.

Al turista sólo puede imputársele aporte a la WF azul por consumo humano y uso doméstico, por valor de 32 m<sup>3</sup>/hab\*año, referido a una dotación neta de 432 l/hab\*día y un coeficiente de retorno de 0,80. El local, además,

---

<sup>80</sup> Los 127 m<sup>3</sup>/hab\*año de “consumo de agua doméstica” reportados por Chapagain y Hoekstra (2004a) para Colombia equivalen a una dotación bruta de 348 l/hab\*día (dotación neta de 174 l/hab\*día y 50% de pérdidas), muy próxima a 170 l/hab\*día, el promedio estimado por el IDEAM (2001b) para entornos urbanos.

<sup>81</sup> Un ejercicio de evaluación del impacto ambiental del turismo, consistente en un análisis de huella ecológica en las Islas Seychelles, puede ser consultado en Gössling *et al.* (2002).

detrae agua para los usos agrícola y pecuario (*uso múltiple*). El uso agrícola abarca beneficio de café y riego de hortalizas, mientras que el uso pecuario engloba cría de cerdos, de aves, de vacas de ceba y de vacas de ordeño.

A efectos de considerar el consumo neto, se aplicó un coeficiente de retorno de 0,80 para los usos doméstico y pecuario, es decir que sólo una quinta parte (20%) del volumen sale del sistema; de 1,00 para beneficio de café, lo cual indica que todo el líquido alcanza un cuerpo de agua superficial o subterráneo; y de 0,00 para riego de huertas, significando esto que toda la lámina neta aplicada se gasta en evapotranspiración y formación de tejidos vegetales. Se adoptó una eficiencia de riego del 20%, valor característico del método por gravedad (Chávez *et al.*, 2010). La Tabla IV-16 muestra el cálculo de la WF azul para un campesino local típico en cada municipio concernido, y la Figura IV-6 presenta la composición de la misma entre diversos usos, para el conjunto de la cuenca hidrográfica.

Tabla IV-16. Cálculo de la huella hídrica azul en el *uso múltiple*

MUNICIPIO	POBL. RUR. CUENCA 2008 (Personas)	HUELLA HÍDRICA AZUL (m <sup>3</sup> /hab*año)							TOTAL
		DOMÉSTICO	AGRÍCOLA BEN. CAFÉ	AGRÍCOLA RIEGO HORT	PECUARIO CERDOS	PECUARIO AVES	PECUARIO V. CEBAS	PECUARIO V. ORDEÑO	
Armenia	1.174	11	0,000	0	0,411	0,041	0,173	0,309	12
Buenavista	1.779	11	0,000	2	0,411	0,041	0,173	0,309	14
Calarcá	17.167	11	0,000	10	0,411	0,041	0,173	0,309	22
Córdoba	2.369	11	0,000	0	0,411	0,041	0,173	0,309	12
La Tebaida	83	11	0,000	6	0,411	0,041	0,173	0,309	18
Pijao	93	11	0,000	3	0,411	0,041	0,173	0,309	15
Salento	3.522	11	0,000	1	0,411	0,041	0,173	0,309	13
<b>CUENCA</b>	<b>26.186</b>	<b>11</b>	<b>0,000</b>	<b>7</b>	<b>0,411</b>	<b>0,041</b>	<b>0,173</b>	<b>0,309</b>	<b>19</b>

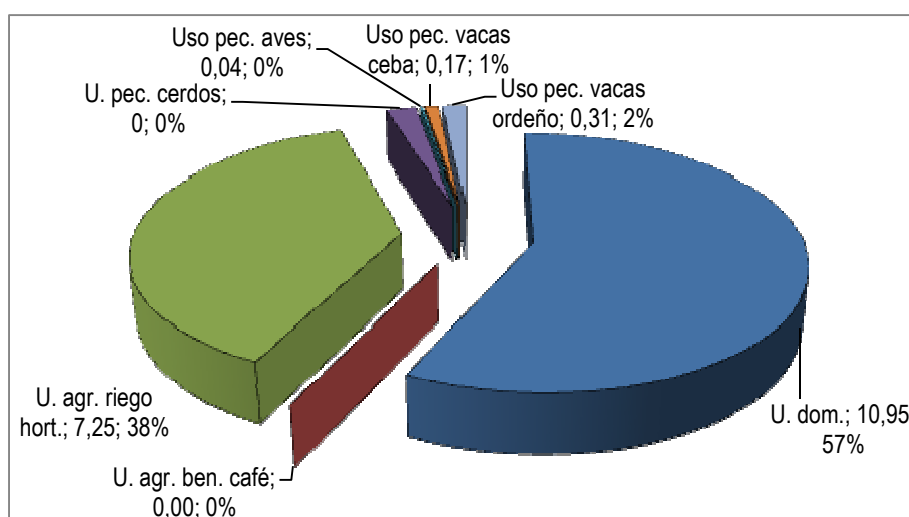


Figura IV-6. Composición de la huella hídrica azul en el *uso múltiple* (m<sup>3</sup>/hab\*año)

A diferencia del consumo y el vertimiento, la WF azul no sólo está influida por la dimensión de la actividad productiva (directamente), que condujo en

general a mayores impactos en Calarcá, sino también por la cuantía de la población rural, en proporción inversa (unidades en m<sup>3</sup>/hab\*año).

En la WF azul del local se aprecia un marcado predominio del uso doméstico (57%), mientras que el otro ítem significativo es el riego de hortalizas (38%). Los componentes del uso pecuario (cerdos, aves y vacas) no suman ni siquiera el 5%, y la contribución del beneficio de café es nula (uso no consuntivo). En lo relativo a uso doméstico, el turista casi triplica al local (32 Vs. 11 m<sup>3</sup>/hab\*año), y agregando todos los usos, casi lo duplica (32 Vs. 19 m<sup>3</sup>/hab\*año), a pesar del consumo agropecuario propio del *uso múltiple*. De nuevo cabe recordar que se ha supuesto un escenario pluviométrico crítico, descriptivo del fenómeno de El Niño (20% menos de lluvia), lo que repercute en la demanda de riego y ésta, a su vez, en la WF azul del local.

#### 4.3.9.2 Huella hídrica verde

En este ejercicio, la WF verde describe la fracción de precipitación gastada por las plantas sembradas en huertas caseras, por cuenta de sus procesos fisiológicos, esto es, evapotranspiración y formación de tejidos. Hay que decir que, debido al escenario pluviométrico asumido, durante los meses de junio, julio y agosto (y febrero en la cuenca de la quebrada La Picota), los cultivos consumen toda la lámina de lluvia. De lo anterior se desprende que el cálculo de la WF verde del campesino se limita a asociar el volumen de evapotranspiración real con la población rural ligada a la explotación agrícola de baja escala, según consigna la Tabla IV-17.

Tabla IV-17. Cálculo de la huella hídrica verde del local

MUNICIPIO	POBL. RUR. CUENCA 2008 (Personas)	ÁREA HORTALIZAS (Ha)	EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL			HUELLA HÍDRICA VERDE (m <sup>3</sup> /hab*año)
			(mm/año)	(m <sup>3</sup> /Ha*año)	(m <sup>3</sup> /año)	
Armenia	1.174	2	1061,5	10.615	22.993	20
Buenavista	1.779	99	1282,8	12.828	1.274.505	716
Calarcá	17.167	291	1162,1	11.621	3.376.764	197
Córdoba	2.369	132	1163,3	11.633	1.539.140	650
La Tebaida	83	5	1068,8	10.688	51.403	621
Pijao	93	5	1289,5	12.895	66.825	720
Salento	3.522	57	1063,8	10.638	603.279	171
<b>CUENCA</b>	<b>26.186</b>	<b>591</b>	<b>1.173,2</b>	<b>11.732</b>	<b>6.934.910</b>	<b>265</b>

Tal como se apuntó en relación a la WF azul, la WF verde no sólo es función de la producción, sino de la combinación de ésta (representada por el consumo hídrico), con la población asociada a la agricultura doméstica. Puede observarse que la cuantía de la WF verde, que abarca únicamente el uso agrícola, equivale casi a 14 veces la WF azul que recoge, además, los usos doméstico y pecuario (265 y 19 m<sup>3</sup>/hab\*año, respectivamente).

#### 4.3.9.3 Huella hídrica gris

Hoekstra *et al.* (2009) proponen la Ecuación IV-1 para estimar la WF gris de cualquier proceso:

Ecuación IV-1. Cálculo de la WF gris

$$WF_{gris} = \frac{Effl(c_{effl} - c_{nat})}{c_{max} - c_{nat}}$$

Fuente: Hoekstra *et al.* (2009)

Donde Effl es el caudal de vertimiento (volumen por unidad de tiempo),  $c_{effl}$  es la concentración de un parámetro de referencia en el efluente,  $c_{nat}$  es la concentración del parámetro en el cuerpo de agua (sin perturbación humana), y  $c_{max}$  es la concentración máxima admisible del parámetro en el cuerpo de agua según normativa ambiental (unidades de concentración indiferentes ya que se cancelan). WF gris expresada en volumen por unidad de tiempo. En el uso doméstico, WF gris y Effl están directamente referidos a una persona, mientras que en los usos agrícola y pecuario, los volúmenes de asimilación se dividen entre la población campesina.

Primero se examinó el proceso de generación de vertimiento doméstico, de una persona local por un lado, y de una persona visitante por otro. Por tratarse de residuos líquidos domésticos, el análisis se basó en los dos parámetros físico-químicos empleados por la CRQ para el cobro de la TR a ese sector: DBO y SST. Para calcular caudal y concentración de vertidos, al usuario local se asignó una dotación neta de 150 l/hab\*día y al usuario visitante de 432 l/hab\*día. Para Circasia, en el análisis de turismo, se introdujo la dotación completa, no sólo la fracción proveniente del río Quindío (vertido, no consumo). La concentración del efluente se estimó de acuerdo a las dos opciones de remoción de carga que establece el Decreto 1594 de 1984: usuario existente y usuario nuevo (menor para el primero).

Debido a que los objetivos de calidad adoptados por la CRQ no contemplan metas específicas en DBO y SST para cada fuente, como concentraciones natural y máxima fueron seleccionados algunos valores descriptivos de dichas condiciones: en general, la concentración natural se asoció a la estación de muestreo más aguas arriba de la corriente, y la concentración máxima a algún punto anterior a su deterioro o posterior a su recuperación. Tales datos fueron extraídos del registro histórico utilizado por la CRQ para fijar los objetivos de calidad (promedio de más de diez años, sobre meses de estiaje), según se indica en la Tabla IV-18.

Tabla IV-18. Estaciones de referencia para cálculo de la huella hídrica gris

MUNICIPIO	REFERENCIA (FUENTE - ESTACIÓN)	
	CONCENTRACIÓN MÁXIMA	CONCENTRACIÓN NATURAL
Armenia	R. Quindío - Calle Larga	R. Quindío - Antes curtiembres
Buenavista	R. Verde - Centro Guadua	Q. La Picota - Antes desemboc.
Calarcá	R. Santo Domingo - El Hoyo	R. Santo Domingo - San Rafael
Circasia	Río Roble - La Española	Río Roble - Bocatoma Circasia
Córdoba	R. Verde - Centro Guadua	R. Verde - Tarapacá
La Tebaida	Q. Cristales - Estación limnigráfica	Q. Cristales - Antigua bocatoma
Pijao	R. Verde - Centro Guadua	Q. La Picota - Antes desemboc.
Salento	R. Quindío - Antes curtiembres	R. Quindío - Bocatoma Armenia

Fuente datos: CRQ (2007) - Elaboración propia

En la Tabla IV-19 y la Tabla IV-20 se aprecia la memoria de cálculo de la WF gris ligada al uso doméstico para el local y el turista, esto es, para dotaciones de 150 y 432 l/hab\*día, respectivamente. Vale decir que éste es el único concepto de WF gris del turista. La población engloba a empleados permanentes por un lado, y por otro a empleados temporales más turistas (afectados por el porcentaje de ocupación). Por su parte, en adición al uso doméstico, el local también genera WF gris a través de los usos agrícola y pecuario (*uso múltiple*), tal como se estima más adelante.

La hoja de cálculo se diseñó de tal modo que la WF gris se haga *Infinita* si la concentración máxima y la natural son iguales (denominador nulo en la Ecuación IV-1), lo cual sería ilógico en la práctica, como bien apuntan Hoekstra *et al.* (2009). De otro lado, la WF gris es cero ante la posible ocurrencia de un valor negativo, resultado de una concentración máxima o del efluente inferior a la natural. Esto acaeció para los SST, lo que podría indicar un mayor aporte de sedimentos en el tramo superior de la corriente, reflejo quizás de procesos erosivos naturales e inducidos, patrón típico de cuencas altas andinas como las aquí aludidas.

Igual aconteció con la DBO de Buenavista y Pijao, debido a que la quebrada La Picota sólo posee un punto de muestreo (próximo a la desembocadura al río Quindío), que fue adoptado como referencia para la concentración natural, lo que obligó a "tomar prestado" un punto de la vecina hoya del río Verde para la concentración máxima. Maniobras así entrañan algún riesgo de inconsistencia. No obstante, en parte esto no acarreó consecuencias, en razón a que el turismo rural es casi inexistente en ambos municipios, por tanto, en la práctica, apenas aportan vertimientos. Así, la WF gris del turista, que se obtiene del promedio ponderado por población, no se vio afectada; pero éste podría no ser el caso del *uso múltiple*, dado que todos los municipios registran actividad agropecuaria de baja escala. De todas formas, los resultados de este análisis han de entenderse meramente como indicativos del patrón de comportamiento de cada agente (local y turista).

Llama poderosamente la atención el elevado orden de magnitud de la WF gris para ambos parámetros, más aún para DBO, y bajo los dos escenarios de remoción (usuario nuevo y usuario existente). No obstante, en general, estos valores encajan en la gama de concentraciones típicas de las aguas residuales del Quindío<sup>82</sup>. Se aprecia también cierta variabilidad en la WF gris, en función de la fuente impactada. Como la concentración del efluente doméstico es la misma en todos los municipios (referida a un individuo), el elemento diferenciador estriba en la condición original de cada corriente (concentración natural), combinada con la pauta de gestión asumida (concentración máxima). La complejidad que induce esta conjunción de variables (técnicas, sociales, jurídicas) explicaría la no inclusión de la WF gris en el análisis por países acometido por Chapagain y Hoekstra (2004b). De todos modos, al menos para los parámetros evaluados, se observa un fuerte –y generalizado– impacto sobre la calidad de los recursos hidráulicos

---

<sup>82</sup> 100-300 mgDBO/l y 100-500 mgSST/l (Fuente: comunicación personal CRQ)

de las cuencas bajo estudio, a causa de los vertimientos domésticos, tanto de turistas como de locales.

Tabla IV-19. Cálculo de la huella hídrica gris del local por uso doméstico (dotación neta: 150 l/hab\*día)

<b>Dotación bruta:</b>	300 l/hab*día	<b>Conc. influente DBO:</b>	416,7 mg/l
<b>Dotación neta:</b>	150 l/hab*día	<b>Conc. influente SST:</b>	350,0 mg/l
<b>Coefficiente retorno:</b>	0,80	<b>Conc. efluente DBO<sup>1</sup>:</b>	291,7 mg/l
<b>Vertimiento:</b>	120 l/hab*día	<b>Conc. efluente SST<sup>1</sup>:</b>	175,0 mg/l
<b>Carga DBO:</b>	50 g/hab*día	<b>Conc. efluente DBO<sup>2</sup>:</b>	83,3 mg/l
<b>Carga SST:</b>	42 g/hab*día	<b>Conc. efluente SST<sup>2</sup>:</b>	70,0 mg/l

MUNICIPIO	POBLACIÓN (Personas)	CONC. MÁX.		CONC. NAT.		HUELLA HÍDRICA GRIS (m <sup>3</sup> /hab*año)			
		DBO (mg/l)	SST (mg/l)	DBO (mg/l)	SST (mg/l)	PARÁMETRO			
						DBO <sup>1</sup>	SST <sup>1</sup>	DBO <sup>2</sup>	SST <sup>2</sup>
Armenia	461,44	4,8	21,4	3,5	24,3	9.709	0	2.690	0
Buenavista	0,00	3,8	35,7	4,2	5,1	0	243	0	93
Calarcá	467,59	3,5	50,8	0,8	78,9	4.719	0	1.339	0
Circasia	20,82	3,8	29,0	3,8	69,0	Infinita	0	Infinita	0
Córdoba	6,88	3,8	35,7	1,5	20,0	5.455	432	1.538	139
La Tebaida	42,29	5,2	60,0	2,8	30,0	5.272	212	1.470	58
Pijao	0,00	3,8	35,7	4,2	5,1	0	243	0	93
Salento	41,65	3,5	24,3	2,6	15,5	14.068	794	3.929	271
<b>TOTAL</b>	<b>1.040,66</b>	<b>4,2</b>	<b>36,5</b>	<b>2,2</b>	<b>49,6</b>	<b>7.386</b>	<b>43</b>	<b>2.063</b>	<b>14</b>

1: Remoción previa a vertimiento (usuario existente): 30% DBO 50% SST

2: Remoción previa a vertimiento (usuario nuevo): 80% DBO 80% SST

Tabla IV-20. Cálculo de la huella hídrica gris del turista por uso doméstico (dotación neta: 432 l/hab\*día)

<b>Dotación bruta:</b>	864 l/hab*día	<b>Conc. influente DBO:</b>	144,7 mg/l
<b>Dotación neta:</b>	432 l/hab*día	<b>Conc. influente SST:</b>	121,5 mg/l
<b>Coefficiente retorno:</b>	0,80	<b>Conc. efluente DBO<sup>1</sup>:</b>	101,3 mg/l
<b>Vertimiento:</b>	346 l/hab*día	<b>Conc. efluente SST<sup>1</sup>:</b>	60,8 mg/l
<b>Carga DBO:</b>	50 g/hab*día	<b>Conc. efluente DBO<sup>2</sup>:</b>	28,9 mg/l
<b>Carga SST:</b>	42 g/hab*día	<b>Conc. efluente SST<sup>2</sup>:</b>	24,3 mg/l

MUNICIPIO	POBLACIÓN (Personas)	CONC. MÁX.		CONC. NAT.		HUELLA HÍDRICA GRIS (m <sup>3</sup> /hab*año)			
		DBO (mg/l)	SST (mg/l)	DBO (mg/l)	SST (mg/l)	PARÁMETRO			
						DBO <sup>1</sup>	SST <sup>1</sup>	DBO <sup>2</sup>	SST <sup>2</sup>
Armenia	461,44	4,8	21,4	3,5	24,3	9.487	0	2.468	0
Buenavista	0,00	3,8	35,7	4,2	5,1	0	229	0	79
Calarcá	467,59	3,5	50,8	0,8	78,9	4.694	0	1.314	0
Circasia	20,82	3,8	29,0	3,8	69,0	Infinita	0	Infinita	0
Córdoba	6,88	3,8	35,7	1,5	20,0	5.402	328	1.485	35
La Tebaida	42,29	5,2	60,0	2,8	30,0	5.176	129	1.374	0
Pijao	0,00	3,8	35,7	4,2	5,1	0	229	0	79
Salento	41,65	3,5	24,3	2,6	15,5	13.830	649	3.691	126
<b>TOTAL</b>	<b>1.040,66</b>	<b>4,2</b>	<b>36,5</b>	<b>2,2</b>	<b>49,6</b>	<b>7.261</b>	<b>33</b>	<b>1.937</b>	<b>5</b>

1: Remoción previa a vertimiento (usuario existente): 30% DBO 50% SST

2: Remoción previa a vertimiento (usuario nuevo): 80% DBO 80% SST

Otro aspecto a considerar, y que no se refleja en este agregado anual, es la acumulación espacio-temporal del vertimiento que caracteriza al turismo rural: a diferencia de los campesinos, habitualmente dispersos sobre el territorio y numéricamente estables a lo largo del año, los turistas acuden en masa a fincas de la zona, y durante épocas concretas y relativamente cortas, lo cual repercute en una generación concentrada de residuos (incluidos los líquidos), en lugares y momentos específicos, lo que puede poner a prueba la capacidad de auto-depuración de cada cuerpo de agua receptor, ya sea superficial o subterráneo.

Aparte del uso doméstico, a la WF gris también aportan el uso agrícola (beneficio de café) y el uso pecuario (cría de cerdos, aves, vacas de ceba y vacas de ordeño). En sentido riguroso es claro que, dentro del uso agrícola, también debería incluirse el riego de hortalizas, por su contribución a la contaminación difusa originada en la adición de abonos<sup>83</sup>; sin embargo, este ítem exigiría otro enfoque, seguramente basado en parámetros de calidad distintos a DBO y SST, lo cual dificultaría la comparación con las demás fuentes de polución. A este respecto, a partir de un estudio efectuado en Sudáfrica, referente al uso de cinco agro-químicos (dos nutrientes y tres insecticidas) sobre cinco cultivos (maíz, trigo, caña de azúcar, cítricos y algodón), Dabrowski *et al.* (2009) hallaron que demanda más agua la dilución que, incluso, la propia irrigación.

Para cada actividad, las cargas anuales de DBO y SST se dividieron entre el volumen anual de vertimiento para hallar las concentraciones típicas del influente, y a partir de ellas las del efluente (bajo los dos escenarios de remoción), para así relacionarlas con las concentraciones máxima y natural de cada corriente. Por otro lado, el volumen de vertimiento se dividió entre la población rural para establecer el caudal generado por cada habitante. El resto del procedimiento fue análogo a la WF gris del uso doméstico.

La Tabla IV-21, la Tabla IV-22, la Tabla IV-23, la Tabla IV-24 y la Tabla IV-25 contienen el cálculo de la WF gris correspondiente al beneficio de café, y a la cría de cerdos, aves, vacas de ceba y vacas de ordeño, respectivamente. Asimismo, la Figura IV-7 enseña la composición de la WF gris del local, discriminada por usos y actividades.

Tal como podía presagiarse a partir de las cargas contaminantes, dentro de la WF gris del local lo que más pesa es la porcicultura (casi dos tercios del total), seguido por el uso doméstico, con menos de un tercio. Las demás tareas apenas superan el 10%, siendo casi imperceptible el beneficio de café. Contrario a la WF azul, la WF gris guarda proporción inversa respecto al consumo puesto que, para una carga dada, la concentración del efluente aumenta cuando el volumen disminuye. Esto se evidencia en la ganadería vacuna (ceba Vs. ordeño), así como en el uso doméstico (local Vs. turista).

---

<sup>83</sup> Según Mejía (2009), el 58% de los campesinos encuestados abona el suelo. De ellos, el 64% utiliza insumos orgánicos y el 28% productos químicos.

Tabla IV-21. Cálculo de la huella hídrica gris del local por uso agrícola (beneficio de café)

Conc. influente DBO: 7,2 mg/l      Conc. efluente DBO<sup>1</sup>: 5,0 mg/l      Conc. efluente DBO<sup>2</sup>: 1,4 mg/l  
 Conc. influente SST: 7,0 mg/l      Conc. efluente SST<sup>1</sup>: 3,5 mg/l      Conc. efluente SST<sup>2</sup>: 1,4 mg/l

MUNICIPIO	POBL. RUR. TOTAL 2008 (Personas)	VERTIMIENTO		CARGA		CONC. MÁX.		CONC. NAT.		HUELLA HÍDRICA GRIS (m <sup>3</sup> /hab*año)			
		UNIDADES		DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)	DBO (mg/l)	SST (mg/l)	DBO (mg/l)	SST (mg/l)	PARÁMETRO			
		(m <sup>3</sup> /año)	l/hab*día							DBO <sup>1</sup>	SST <sup>1</sup>	DBO <sup>2</sup>	SST <sup>2</sup>
Armenia	7.805	574	0	4	4	4,8	21,4	3,5	24,3	0	0	0	0
Buenavista	1.779	2.023	3	15	14	3,8	35,7	4,2	5,1	0	0	0	0
Calarcá	17.468	46.615	7	335	325	3,5	50,8	0,8	78,9	4	0	1	0
Córdoba	2.369	2.428	3	17	17	3,8	35,7	1,5	20,0	2	0	0	0
La Tebaida	2.910	4	0	0	0	5,2	60,0	2,8	30,0	0	0	0	0
Pijao	2.728	97	0	1	1	3,8	35,7	4,2	5,1	0	0	0	0
Salento	3.522	849	1	6	6	3,5	24,3	2,6	15,5	1	0	0	0
<b>CUENCA</b>	<b>38.581</b>	<b>52.590</b>	<b>4</b>	<b>378</b>	<b>366</b>	<b>4,1</b>	<b>37,7</b>	<b>2,8</b>	<b>25,5</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

1: Remoción previa a vertimiento en cuerpo de agua o alcantarillado (usuario existente): 30% DBO      50% SST  
 2: Remoción previa a vertimiento en cuerpo de agua o alcantarillado (usuario nuevo): 80% DBO      80% SST

Tabla IV-22. Cálculo de la huella hídrica gris del local por uso pecuario (cría de cerdos)

Conc. influente DBO: 37.135,4 mg/l      Conc. efluente DBO<sup>1</sup>: 25.994,8 mg/l      Conc. efluente DBO<sup>2</sup>: 7.427,1 mg/l  
 Conc. influente SST: 31.193,8 mg/l      Conc. efluente SST<sup>1</sup>: 15.596,9 mg/l      Conc. efluente SST<sup>2</sup>: 6.238,8 mg/l

MUNICIPIO	POBL. RUR. TOTAL 2008 (Personas)	VERTIMIENTO		CARGA		CONC. MÁX.		CONC. NAT.		HUELLA HÍDRICA GRIS (m <sup>3</sup> /hab*año)			
		UNIDADES		DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)	DBO (mg/l)	SST (mg/l)	DBO (mg/l)	SST (mg/l)	PARÁMETRO			
		(m <sup>3</sup> /año)	l/hab*día							DBO <sup>1</sup>	SST <sup>1</sup>	DBO <sup>2</sup>	SST <sup>2</sup>
Armenia	7.805	1.930	1	71.676	60.208	4,8	21,4	3,5	24,3	4.944	0	1.412	0
Buenavista	1.779	2.926	5	108.640	91.258	3,8	35,7	4,2	5,1	0	837	0	335
Calarcá	17.468	28.231	4	1.048.362	880.624	3,5	50,8	0,8	78,9	15.559	0	4.445	0
Córdoba	2.369	3.896	5	144.670	121.523	3,8	35,7	1,5	20,0	18.346	1.632	5.241	651
La Tebaida	2.910	136	0	5.057	4.248	5,2	60,0	2,8	30,0	507	24	145	10
Pijao	2.728	153	0	5.666	4.760	3,8	35,7	4,2	5,1	0	28	0	11
Salento	3.522	5.792	5	215.081	180.668	3,5	24,3	2,6	15,5	47.493	2.912	13.566	1.163
<b>CUENCA</b>	<b>38.581</b>	<b>43.063</b>	<b>3</b>	<b>1.599.152</b>	<b>1.343.288</b>	<b>4,1</b>	<b>37,7</b>	<b>2,8</b>	<b>25,5</b>	<b>13.545</b>	<b>408</b>	<b>3.869</b>	<b>163</b>

1: Remoción previa a vertimiento en cuerpo de agua o alcantarillado (usuario existente): 30% DBO      50% SST  
 2: Remoción previa a vertimiento en cuerpo de agua o alcantarillado (usuario nuevo): 80% DBO      80% SST



Tabla IV-23. Cálculo de la huella hídrica gris del local por uso pecuario (cría de aves)

Conc. influente DBO: 39.375,0 mg/l      Conc. efluente DBO<sup>1</sup>: 27.562,5 mg/l      Conc. efluente DBO<sup>2</sup>: 7.875,0 mg/l  
 Conc. influente SST: 33.075,0 mg/l      Conc. efluente SST<sup>1</sup>: 16.537,5 mg/l      Conc. efluente SST<sup>2</sup>: 6.615,0 mg/l

MUNICIPIO	POBL. RUR. TOTAL 2008 (Personas)	VERTIMIENTO		CARGA		CONC. MÁX.		CONC. NAT.		HUELLA HÍDRICA GRIS (m <sup>3</sup> /hab*año)			
		UNIDADES		DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)	DBO (mg/l)	SST (mg/l)	DBO (mg/l)	SST (mg/l)	PARÁMETRO			
		(m <sup>3</sup> /año)	l/hab*día							DBO <sup>1</sup>	SST <sup>1</sup>	DBO <sup>2</sup>	SST <sup>2</sup>
Armenia	7.805	190	0	7.492	6.293	4,8	21,4	3,5	24,3	517	0	148	0
Buenavista	1.779	288	0	11.356	9.539	3,8	35,7	4,2	5,1	0	87	0	35
Calarcá	17.468	2.783	0	109.581	92.048	3,5	50,8	0,8	78,9	1.626	0	465	0
Córdoba	2.369	384	0	15.122	12.702	3,8	35,7	1,5	20,0	1.918	171	548	68
La Tebaida	2.910	13	0	529	444	5,2	60,0	2,8	30,0	53	3	15	1
Pijao	2.728	15	0	592	498	3,8	35,7	4,2	5,1	0	3	0	1
Salento	3.522	571	0	22.482	18.885	3,5	24,3	2,6	15,5	4.964	304	1.418	122
<b>CUENCA</b>	<b>38.581</b>	<b>4.245</b>	<b>0</b>	<b>167.153</b>	<b>140.409</b>	<b>4,1</b>	<b>37,7</b>	<b>2,8</b>	<b>25,5</b>	<b>1.416</b>	<b>43</b>	<b>404</b>	<b>17</b>

1: Remoción previa a vertimiento en cuerpo de agua o alcantarillado (usuario existente)      30% DBO      50% SST

2: Remoción previa a vertimiento en cuerpo de agua o alcantarillado (usuario nuevo):      80% DBO      80% SST

Tabla IV-24. Cálculo de la huella hídrica gris del local por uso pecuario (cría de vacas de ceba)

Conc. influente DBO: 3.571,4 mg/l      Conc. efluente DBO<sup>1</sup>: 2.500,0 mg/l      Conc. efluente DBO<sup>2</sup>: 714,3 mg/l  
 Conc. influente SST: 3.000,0 mg/l      Conc. efluente SST<sup>1</sup>: 1.500,0 mg/l      Conc. efluente SST<sup>2</sup>: 600,0 mg/l

MUNICIPIO	POBL. RUR. TOTAL 2008 (Personas)	VERTIMIENTO		CARGA		CONC. MÁX.		CONC. NAT.		HUELLA HÍDRICA GRIS (m <sup>3</sup> /hab*año)			
		UNIDADES		DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)	DBO (mg/l)	SST (mg/l)	DBO (mg/l)	SST (mg/l)	PARÁMETRO			
		(m <sup>3</sup> /año)	l/hab*día							DBO <sup>1</sup>	SST <sup>1</sup>	DBO <sup>2</sup>	SST <sup>2</sup>
Armenia	7.805	812	0	2.899	2.435	4,8	21,4	3,5	24,3	200	0	57	0
Buenavista	1.779	1.230	2	4.394	3.691	3,8	35,7	4,2	5,1	0	34	0	13
Calarcá	17.468	11.872	2	42.401	35.616	3,5	50,8	0,8	78,9	629	0	180	0
Córdoba	2.369	1.638	2	5.851	4.915	3,8	35,7	1,5	20,0	742	65	212	26
La Tebaida	2.910	57	0	205	172	5,2	60,0	2,8	30,0	20	1	6	0
Pijao	2.728	64	0	229	193	3,8	35,7	4,2	5,1	0	1	0	0
Salento	3.522	2.436	2	8.699	7.307	3,5	24,3	2,6	15,5	1.919	117	547	46
<b>CUENCA</b>	<b>38.581</b>	<b>18.110</b>	<b>1</b>	<b>64.677</b>	<b>54.329</b>	<b>4,1</b>	<b>37,7</b>	<b>2,8</b>	<b>25,5</b>	<b>547</b>	<b>16</b>	<b>156</b>	<b>6</b>

1: Remoción previa a vertimiento en cuerpo de agua o alcantarillado (usuario existente)      30% DBO      50% SST

2: Remoción previa a vertimiento en cuerpo de agua o alcantarillado (usuario nuevo):      80% DBO      80% SST

Tabla IV-25. Cálculo de la huella hídrica gris del local por uso pecuario (cría de vacas de ordeño)

Conc. influente DBO: 1.200,0 mg/l      Conc. efluente DBO<sup>1</sup>: 840,0 mg/l      Conc. efluente DBO<sup>2</sup>: 240,0 mg/l  
 Conc. influente SST: 1.008,0 mg/l      Conc. efluente SST<sup>1</sup>: 504,0 mg/l      Conc. efluente SST<sup>2</sup>: 201,6 mg/l

MUNICIPIO	POBL. RUR. TOTAL 2008 (Personas)	VERTIMIENTO		CARGA		CONC. MÁX.		CONC. NAT.		HUELLA HÍDRICA GRIS (m <sup>3</sup> /hab*año)			
		UNIDADES		DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)	DBO (mg/l)	SST (mg/l)	DBO (mg/l)	SST (mg/l)	PARÁMETRO			
		(m <sup>3</sup> /año)	l/hab*día							DBO <sup>1</sup>	SST <sup>1</sup>	DBO <sup>2</sup>	SST <sup>2</sup>
Armenia	7.805	1.450	1	1.740	1.462	4,8	21,4	3,5	24,3	120	0	34	0
Buenavista	1.779	2.198	3	2.638	2.216	3,8	35,7	4,2	5,1	0	20	0	8
Calarcá	17.468	21.214	3	25.457	21.383	3,5	50,8	0,8	78,9	377	0	108	0
Córdoba	2.369	2.927	3	3.513	2.951	3,8	35,7	1,5	20,0	445	38	126	14
La Tebaida	2.910	102	0	123	103	5,2	60,0	2,8	30,0	12	1	3	0
Pijao	2.728	115	0	138	116	3,8	35,7	4,2	5,1	0	1	0	0
Salento	3.522	4.352	3	5.223	4.387	3,5	24,3	2,6	15,5	1.150	69	326	26
<b>CUENCA</b>	<b>38.581</b>	<b>32.359</b>	<b>2</b>	<b>38.831</b>	<b>32.618</b>	<b>4,1</b>	<b>37,7</b>	<b>2,8</b>	<b>25,5</b>	<b>328</b>	<b>10</b>	<b>93</b>	<b>4</b>

1: Remoción previa a vertimiento en cuerpo de agua o alcantarillado (usuario existente)      30% DBO      50% SST  
 2: Remoción previa a vertimiento en cuerpo de agua o alcantarillado (usuario nuevo):      80% DBO      80% SST

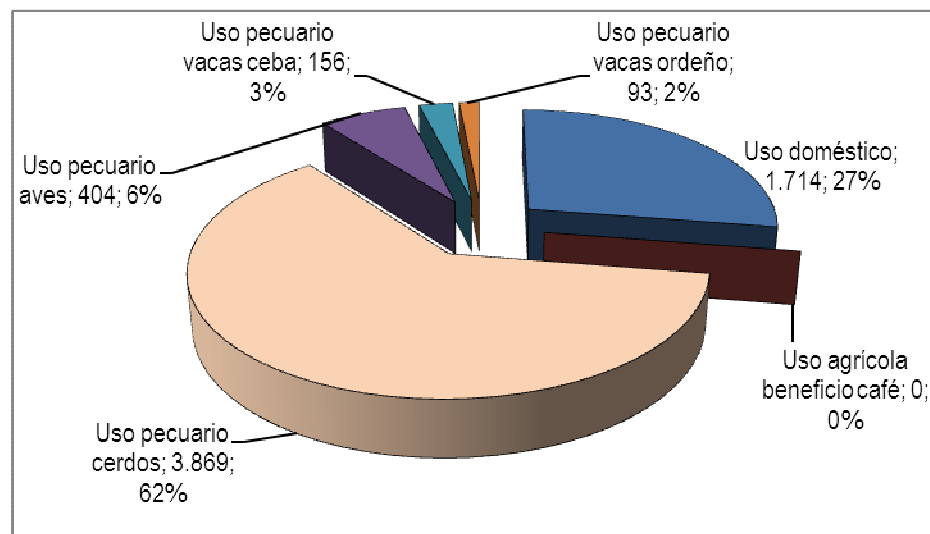


Figura IV-7. Composición de la huella hídrica gris del local (m<sup>3</sup>/hab\*año)

Como ya se dijo, al turista sólo se puede achacar WF gris por uso doméstico mientras que sobre el local recae, además de este concepto, el *uso múltiple*, expresado en las tareas productivas evaluadas. Esta diferencia funcional en cuanto a aprovechamiento del agua se traduce en una WF gris del local que triplica la del turista (6.238 y 1.937 m<sup>3</sup>/hab\*año, respectivamente). Es claro que esta significativa afección ambiental se contrapone a la indudable conveniencia social y económica del *uso múltiple*, ya demostrada.

Nótese que el análisis se centra en DBO (el parámetro más crítico), pero referido al usuario nuevo, aunque ello podría conllevar cierta sub-estimación de la polución, ya que muchos establecimientos turísticos han surgido de fincas preexistentes y, por lo tanto, sujetas a menores requisitos de tratamiento. No obstante, en cierta medida, tal infravaloración podría expresar el plus de remoción que tiene lugar de forma natural en la matriz del suelo (pozo séptico como sistema de saneamiento predominante).

#### 4.3.9.4 Huella hídrica total

Ahora, a fin de cotejar el impacto ocasionado por un turista típico en relación a un habitante de la zona -exponente del *uso múltiple*-, la Figura IV-8 y la Figura IV-9 presentan la composición de la WF total en cada caso. Por otro lado, la Figura IV-10 enseña el comportamiento del uso doméstico (el único común a ambos agentes); y en la Figura IV-11 se compara la distribución de todos los componentes de la WF.

En ambos agentes se da un marcado predominio de la WF gris (superior al 95%), pero con valores que distan sustancialmente entre sí: 1.937 y 6.238 m<sup>3</sup>/hab\*año para el turista y el local, respectivamente. Tal discrepancia obedece a la actividad productiva característica del *uso múltiple*, reflejo de la polución pecuaria, aun ignorando la contaminación agrícola difusa.

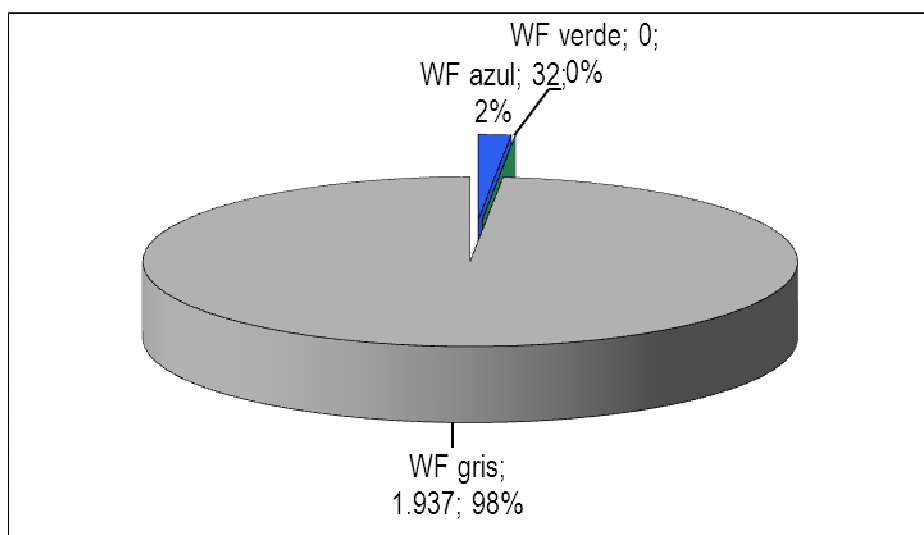


Figura IV-8. Composición de la huella hídrica total del turista (m<sup>3</sup>/hab\*año)

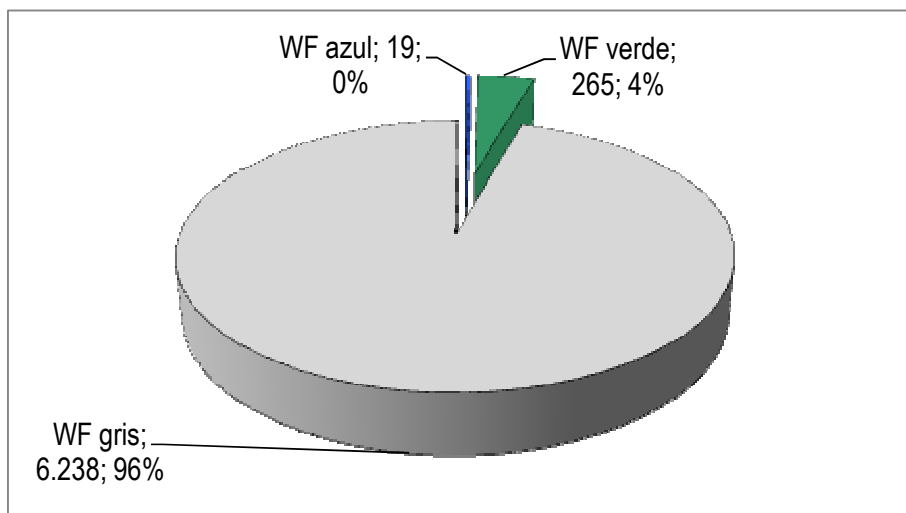


Figura IV-9. Composición de la huella hídrica total del local (m<sup>3</sup>/hab\*año)

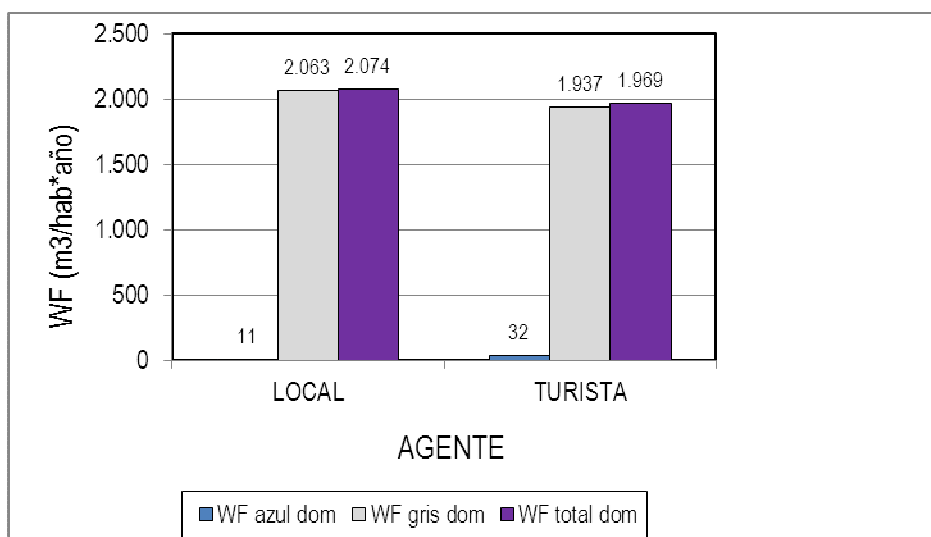


Figura IV-10. Turismo rural Vs. *Uso múltiple*: huella hídrica por uso doméstico

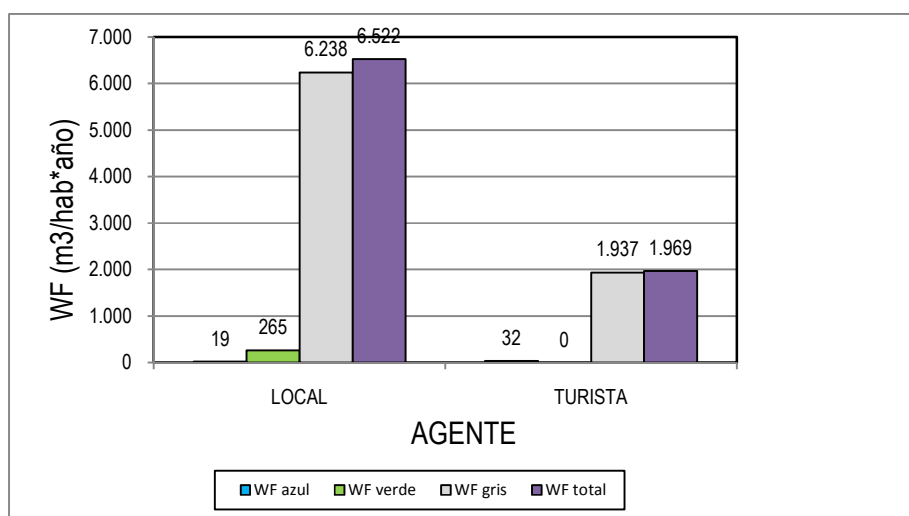


Figura IV-11. Turismo rural Vs. *Uso múltiple*: huella hídrica total

Al analizar aisladamente el uso doméstico, la mayor diferencia porcentual (191%) se halla en la WF azul (32 Vs. 11 m<sup>3</sup>/hab\*año), a favor del turista; mientras que en la WF gris sólo llega al 7% (2.063 Vs. 1.937 m<sup>3</sup>/hab\*año), y al 5% en la WF total (2.074 Vs. 1.969 m<sup>3</sup>/hab\*año), a favor del local en ambos casos. Aquí, la WF gris se estimó sobre la población ligada a las casas de recreo (empleados y visitantes), variando únicamente la dotación, a efectos de simular el comportamiento del turista y el local, sobre una misma base comparativa. Si se tomase el resultado de la ponderación por población rural (como en los cálculos restantes), la WF gris doméstica del turista superaría la del local (1.714 m<sup>3</sup>/hab\*año), lo cual no reproduce la realidad física del proceso (a mayor consumo, menor concentración).

En términos acumulativos, agrupando todos los componentes de la huella hídrica, el local supera al turista en un 231% (6.522 Vs. 1.969 m<sup>3</sup>/hab\*año) a causa, primordialmente, de la WF gris originada, sobre todo, en los vertidos pecuarios, lo cual podría poner en cuestión la viabilidad del *uso múltiple* como estrategia de desarrollo sostenible. No obstante, este estudio agregado espacialmente a nivel de cuenca y temporalmente al cabo de un año, no considera el patrón de impacto del turismo rural, caracterizado por su aglutinación en sitios concretos y épocas específicas. A esto se suma el hecho de que las temporadas turísticas altas tienden a coincidir con las épocas de déficit en el balance hidro-climático de la UMC del río Quindío (comienzo, mitad y final de año), tal como indica la Figura III-4. Es evidente que la circunstancia anotada sienta un escenario más crítico en relación a la provisión de agua potable y la asimilación de agua residual.

Si bien la contaminación puede imponer una seria restricción para adoptar el *uso múltiple* como vía de alivio de pobreza rural en la cuenca, este inconveniente es de tipo tecnológico, más que económico, por cuanto ya se cuenta con suficiente *know-how* para paliarlo. Al respecto, el Proyecto MUS ha adelantado una importante labor investigadora en diversos contextos socio-espaciales, según recogen Bastidas *et al.* (2007) para el medio rural colombiano. Este razonamiento no sería tan obvio respecto a una eventual escasez, ya fuese ésta transitoria o permanente. Entre tales alternativas tecnológicas cabe mencionar la depuración de aguas residuales (de todo tipo) y la adecuación de la calidad al uso. Igualmente, es preciso considerar no sólo la amenaza representada por la calidad del efluente, sino también la vulnerabilidad expresada en la calidad del cuerpo receptor.

En clave de reducción de pobreza rural, hay que remarcar que los beneficios identificados y valorados en el presente estudio, han de ser relacionados únicamente con las familias catalogadas como pobres, con arreglo a algún baremo establecido, y no con la totalidad de familias campesinas, que fue el dato utilizado para estimar la productividad y el coste ambiental del agua (COL\$/m<sup>3</sup>). A tal efecto, podría aplicarse el NBI rural de cada municipio, consignado en la Tabla III-18, en el caso del *uso múltiple*, y el porcentaje de empleados que devengan hasta un SMLV, utilizado en el cálculo del factor multiplicador, en relación al turismo rural.

#### 4.4 ALGUNAS CONSIDERACIONES NORMATIVAS

Este apartado plantea una conexión entre los resultados precedentes y el marco normativo que rige la gestión del agua en Colombia, con énfasis en el medio rural. Sobra aclarar que esta discusión no pretende ser exhaustiva en su cobertura y profundidad, ya que ello exige un abordaje riguroso desde la ciencia jurídica, lo cual supera en mucho el alcance del presente trabajo. En cualquier caso, quedan sentadas las bases para emprender una línea de investigación que dé continuidad y desarrollo a la temática aquí expuesta.

Para empezar, hay que retomar, como conclusión del estudio realizado, la idea de que el uso productivo del agua a pequeña escala, o *uso múltiple*, reporta unos beneficios sociales y económicos que lo configuran como una estrategia válida de reducción de pobreza (al menos en el caso particular de la cuenca hidrográfica del río Quindío), por su capacidad para generar renta y empleo, y para afianzar la equidad de género. Dicho esto, también hay que admitir los costes medioambientales que tal forma de aprovechamiento hídrico trae aparejados, en cuanto a consumo y contaminación del agua. Estas afirmaciones se sostienen, aun, al comparar el *uso múltiple* con un sector productivo comercial como lo es el turismo rural.

Entrando en materia, puede citarse a Domínguez (2006), quien examinó el marco legal e institucional colombiano en relación al uso múltiple del agua. En opinión de la autora, el sector de agua potable en Colombia opera bajo una visión marcadamente urbana, orientada hacia la satisfacción del consumo humano y el uso doméstico, en clave de promoción de la salud pública, llegando hasta la penalización de cualquier uso distinto. De otro lado se tiene que el sector de irrigación, inserto a su vez en el ámbito de adecuación de tierras, competencia propia del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural por intermedio del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER), no fomenta la implantación de infraestructuras productivas a baja escala, ni tampoco el abastecimiento doméstico. Este panorama crea la impresión de que el uso productivo del agua a pequeña escala cae en una especie de "limbo sectorial", por cuanto no está contemplado por el sector de agua potable, ni tampoco dentro del sector de regadío.

Pese a que, tal como ya se anotó en el capítulo anterior, el Decreto 1541 de 1978 no es taxativo al prohibir la coexistencia de dos o más usos<sup>84</sup> con cargo a una misma concesión de agua, sí se observa en la práctica tal restricción, motivada a lo mejor por la interpretación que las autoridades competentes hacen del artículo 49 (sujeción a la resolución). A esto se suma que el Proyecto de Ley del Agua (2005) es explícito al incluir este supuesto entre las causales de terminación de una concesión (artículo 18).

De hecho, la Ley 142 de 1994 sí fija formalmente tal impedimento, al calificar de "incumplimiento de contrato" -por parte del usuario- la destinación del servicio de acueducto y alcantarillado a un uso distinto al

---

<sup>84</sup> Con arreglo a la clasificación establecida por el Decreto 1594 de 1984.

declarado o convenido entre éste y la empresa prestadora; confiriéndole a esta última la potestad de suspender unilateralmente el servicio ante tal circunstancia (Domínguez, 2006). Cabe aclarar que, generalmente, por uso declarado o convenido suele entenderse aquel para el cual fue diseñado y construido el sistema: con frecuencia consumo humano y uso doméstico.

A juicio del autor de esta tesis, lo anterior supone la mayor limitación legal de cara al posible reconocimiento formal del *uso múltiple*, ya que otras disposiciones sí dejan la opción abierta. Por ejemplo, tal sería el caso de la guía de diseño de acueductos rurales, emitida en 2007 (MAVDT *et al.*), en la medida que, dentro del cálculo de la demanda hídrica, sugiere tener en cuenta el requerimiento de agua para fines productivos. Por desgracia, esta apertura se queda corta, al establecer como único criterio de diseño la demanda por consumo humano y uso doméstico, lo cual es contradictorio.

La Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA) está adscrita al MAVDT y fue delegada por el Presidente de la República mediante Decreto 1524 de 1994, en cumplimiento del artículo 69 de la Ley 142 de 1994, para trazar políticas de administración y control de los servicios públicos domiciliarios. Pues bien, la CRA define como consumo básico "el destinado a satisfacer las necesidades esenciales de consumo de las familias" y lo fija en 20 m<sup>3</sup>/usuario\*mes y en 40 m<sup>3</sup>/usuario\*mes el consumo suntuario. Estos volúmenes equivalen, para una familia (usuario) de cuatro miembros, a 166 y 332 l/hab\*día, respectivamente. A la luz de los resultados previos, sólo la familia rural típica de Armenia clasificaría como consumidor básico (162 l/hab\*día) por concepto de *uso múltiple* (doméstico más productivo). De esto se desprende que, si todas las familias campesinas de la cuenca hidrográfica del río Quindío solventaran todos sus requerimientos de *uso múltiple* a partir de acueductos regidos por la Ley 142 de 1994, casi todas ellas serían catalogadas como consumidores suntuarios, con el efecto tarifario que ello acarrearía.

Este escenario no se materializa porque, como ya se explicó, el proveedor mayoritario de agua en la zona rural del departamento del Quindío es el Comité de Cafeteros, entidad ésta que no se siente obligada a acogerse al marco jurídico descrito, bajo el entendido de que no entrega agua potable como tal, sino agua para uso agrícola (beneficio de café). De no ser así y si, además, el cobro se efectuara con base en el consumo real (no sobre un término fijo<sup>85</sup>), podría presagiarse el elevado grado de dificultad que afrontarían las familias pobres para cumplir con el pago del servicio lo cual, a su vez, podría comprometer la sostenibilidad financiera de los sistemas.

De otro lado, la misma CRA contempla la prestación de servicios públicos de agua y saneamiento en áreas rurales, a cargo de comunidades organizadas. El trámite de constitución de una organización de este tipo puede parecer arduo para una agrupación campesina (registro en Cámara de Comercio, inscripción ante la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios y la

---

<sup>85</sup> La CRA también establece condiciones relativas a macro y micro-medición.

CRA, y obtención de concesiones, permisos y licencias) pero, aun así, lo cierto es que la ley posibilita a un colectivo la auto-gestión de sus sistemas hidráulicos. Esta disposición, por tanto, podría permitir a una comunidad gestionar sus servicios de agua con mayor apego a su realidad particular; no obstante, resulta restrictiva en el sentido de que sólo prevé la oferta de agua potable, y deja sin piso legal el abastecimiento con fines productivos.

Dentro del marco normativo descrito, y pese a tratarse de una realidad palmaria en el terreno, en sentido estricto, actualmente el uso múltiple del agua se halla en situación de alegalidad en Colombia. Bajo esta óptica, el cumplimiento "a rajatabla" de la ley conduciría a erradicar esta práctica agro-cultural del campo colombiano, lo cual equivaldría a suprimir no sólo una fuente de sustento sino, incluso, un estilo de vida.

Por tanto, la irrefutable lógica de "costumbre hace ley" aconseja evaluar el sentido práctico de admitir formalmente la existencia del *uso múltiple*. Con esto no se sugiere desregular la gestión del agua sino, muy por el contrario, otorgar al recurso un manejo más óptimo, formulado desde el reconocimiento claro de las interacciones que se producen entre el sistema natural y el sistema humano, al interior de la cuenca hidrográfica.

Así, todo aprovechamiento hidráulico, incluso de *uso múltiple*, estaría obligado a utilizar racionalmente el agua, en lo atinente a la preservación de sus atributos cuantitativos y cualitativos. En la práctica, esto se traduciría en imposición de tasas ambientales y compromiso de eficiencia y ahorro, al tenor de los decretos 155 de 2004 y 3100 de 2003, y la Ley 373 de 1997. Esto no impediría, sin embargo, hacer consideraciones especiales de orden técnico y social a la hora de aplicar las normas. Por ejemplo, en el caso de una actividad productiva de baja escala ejecutada por población vulnerable, si un campesino pobre compagina calidad y uso, utilizando en una labor los volúmenes de agua remanentes de otra, tiene sentido proponer que dicho aprovechamiento no sea entendido como un nuevo hecho generador de TUA y TR. Así contempla este supuesto el Proyecto de Ley del Agua de 2005.

Para cerrar esta reflexión, procede revisar los principios que inspiran el Decreto 1729 de 2002 sobre gestión de cuencas hidrográficas, y el Proyecto de Ley del Agua (2005). Se tiene que el Proyecto de Ley del Agua adopta la cuenca como unidad de planificación y administración (artículo segundo). Igualmente, propende por la eficiencia en la asignación y uso del agua, a fin de que los beneficios socioeconómicos y ambientales siempre superen los costes. Dicho sea de paso, este postulado ha suscitado amplia contestación por parte de sectores populares y académicos por el riesgo que, a su juicio, entraña la interpretación de la norma en lo relativo a valoración de costes y beneficios, y su posible reflejo en la adjudicación de los recursos hídricos.

El Decreto 1729 de 2002, por su parte, regula la ordenación de cuencas<sup>86</sup>, como instrumento de planificación y manejo de los recursos naturales

---

<sup>86</sup> Embid y Amaya (2007) ofrecen un amplio análisis sobre el ordenamiento de cuencas hidrográficas en Colombia.



renovables. A este efecto, insta a la caracterización actual y previsión futura de la oferta y la demanda de esos recursos, incluido el agua, todo ello con vistas al diseño de medidas de conservación y preservación que persigan la implantación del desarrollo sostenible sobre el territorio.

En ambas disposiciones legales (una de las cuales aún es objeto de debate) se percibe la pertinencia de incorporar en la gestión ambiental el concepto de desarrollo sostenible, visto como la armonización entre demanda social y oferta natural. Bajo esta perspectiva, tienen cabida todas aquellas políticas que apuntalen la elevación de la calidad de vida de la gente, sin desmedro del entorno físico-biótico. Esto indica que el combate a la pobreza debe constituir una meta esencial de la ordenación de cuencas; y el apoyo al uso múltiple del agua, correctamente implementado, apunta en esta línea.

El reconocimiento formal del *uso múltiple* plantearía ingentes desafíos a todos los agentes implicados en la gestión del agua en Colombia, por cuanto forzaría a repensar muchos elementos (sociales, económicos, ambientales, tecnológicos, legales, institucionales), de un modo alternativo a como han sido concebidos hasta el momento; pero asimismo, y justamente por ello, abriría una nueva era para el manejo medioambiental en el país.

Sin perder de vista el carácter preliminar de esta revisión se infiere que, desde una perspectiva de búsqueda del bien común, en el marco de un Estado Social de Derecho como el que proclama la Constitución Política de Colombia de 1991 en su artículo primero, cabe formular la conveniencia general, no sólo de reconocer la existencia sino, incluso, promover la implantación del *uso múltiple*, en espacios rurales cuyas características sociales, económicas y ambientales favorezcan el alivio de pobreza a partir de dicho uso productivo del agua, con una afección ambiental asumible, tal como se constató en el caso de la cuenca hidrográfica del río Quindío.

#### **4.5 OBSERVACIONES**

A partir del examen previo a la repercusión social, económica y ambiental del sector de turismo rural en la cuenca hidrográfica del río Quindío, y su posterior cotejo con el impacto atribuible al sector de *uso múltiple*, pueden subrayarse los resultados que aparecen a continuación:

Análogamente a lo observado en el *uso múltiple*, en el turismo rural se nota también una gran variabilidad espacial en la generación de renta y empleo dentro de la cuenca, según el municipio de que se trate, con el matiz de que aquí, aparte del peso territorial en la cuenca, no importa el tamaño de la población rural sino la dimensión de la red de hospedaje rural que, en Armenia, La Tebaida y Circasia, incluye albergues externos a la hoya.

Así se tiene que el grueso, tanto de los beneficios socioeconómicos (renta y empleo) como de los costes medioambientales (consumo y vertimiento), recae sobre Armenia y Calarcá, al tiempo que en Buenavista y Pijao son apenas perceptibles. Ambos extremos están determinados por el grado de desarrollo alcanzado por la actividad turística en cada jurisdicción. Aunque

menos pronunciada, la rentabilidad en renta y empleo, esto es, por unidad volumétrica de agua, también fue notable, siendo máxima para Circasia, a causa de su alimentación parcial con agua de la cuenca del río Quindío.

A diferencia del enfoque utilizado en el análisis del *uso múltiple*, el efecto multiplicador del turismo rural sobre la producción, la renta y el empleo sí fue tenido en cuenta, lo cual puso de relieve el notable influjo dinamizador que ejerce esta actividad productiva sobre el conjunto de la economía local.

En lo relativo al empleo directo generado por el turismo rural -que es un tercio del indirecto-, hay que resaltar su marcada inclinación hacia la formalidad, representada por un claro predominio de la afiliación al régimen contributivo de salud, por parte de los trabajadores del sector. En el sector de *uso múltiple* prima una tendencia diametralmente opuesta.

Hay que reconocer, además, que la política pública concebida para el sector turístico contempla elementos válidos para la remediación de la pobreza, a tono con la filosofía *Pro-Poor Tourism* reflejada en los siete mecanismos del Programa ST-EP de la OMT. En contraste, al interior de la empresa turística privada, representada por el Club de Calidad Haciendas del Café, no se advierte una actitud que apunte en esa misma dirección.

Si bien el análisis de huella hídrica revela un impacto sobre los cuerpos de agua por cuenta del turismo rural, muy inferior en comparación con el obrado por el *uso múltiple*, tanto por extracción como por contaminación, no debe perderse de vista la evidente estacionalidad propia del turismo la cual, previsiblemente, da lugar a perturbaciones localizadas en el espacio y concentradas en el tiempo. Al trabajar con valores agregados (cuenca y año), la huella hídrica calculada aquí no logra reproducir esta peculiaridad.

Una revisión panorámica al marco legal establecido para la gestión del agua en Colombia insinúa el estatus de alegalidad en el que podría clasificarse el uso productivo del agua a pequeña escala (*uso múltiple*), a pesar de las probadas bondades socioeconómicas que ofrece, y aun sin obviar los retos medioambientales que plantea. Desde la óptica del autor, urge una amplia y profunda discusión sobre las implicaciones prácticas de esta indefinición normativa, tanto para la sociedad como para la naturaleza. A tal efecto, el debate en curso alrededor de la Ley del Agua configura un espacio ideal.

En resumen, tras descubrir y sopesar los pros y los contras de toda índole (social, económica, ambiental) que rodean al *uso múltiple* por una parte, y al turismo rural por otra, se deduce que, al menos sobre el actual escenario de oferta y demanda hídricas -y admitiendo el margen de incertidumbre que introduce el cambio climático-, estos usos del agua no constituyen opciones sustitutivas de aprovechamiento hidráulico, sino complementarias. Bajo un adecuado esquema de gestión que propugne potenciar las ventajas y subsanar los inconvenientes de ambas actividades, ellas están llamadas a ejercer un rol preponderante en la lucha contra la pobreza rural dentro de la cuenca hidrográfica del río Quindío.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De la evaluación al proyecto de agua y saneamiento ejecutado por ACF-E en Moñitos (Córdoba), se deducen algunas ideas centrales y se emiten unas sugerencias prácticas, atinentes al estudio de caso, pero adaptables a otros ámbitos geográficos donde la ONGD haga presencia institucional, a saber:

En el propósito de evaluar el impacto de un proyecto WASH, siempre que sea posible, conviene acompañar la aplicación del *Water Poverty Index* con la realización de un Análisis Coste-Beneficio, así sea básico como el aquí practicado, a fin de obtener no sólo un dictamen sobre la eficacia de la intervención para la población destinataria, sino también acerca de la eficiencia de tal acción en sentido amplio. Un ACB brinda, además, la gran ventaja de estar centrado única y exclusivamente en aquellos aspectos susceptibles de variación a causa de la actuación en agua y saneamiento.

El WPI examina el nexo entre agua y pobreza, lo cual permite efectuar comparaciones espaciales y/o temporales. En el caso objeto de estudio, el WPI ilustra dicho vínculo en dos lugares (caserío y periferia), y en dos momentos (antes y después del proyecto). Hay que advertir, no obstante, sobre el riesgo cierto de que tales comparaciones resulten influidas también por variables ajenas al problema. Aparte, dicha evaluación no da cuenta del grado de proporcionalidad entre los avances reflejados en el alivio de pobreza atribuible al proyecto y las inversiones que lo hicieron posible.

Tal como aconteció en este caso, puede suceder que el WPI dé cuenta de un progreso en la situación de pobreza ligada al agua para el grupo humano concernido y, al mismo tiempo, el ACB revele inviabilidad de la actuación. Esto se debe a que el WPI sólo atiende la eficacia, a efectos comparativos en espacio y/o tiempo, sin reparar en el coste subyacente en la consecución de un objetivo. El ACB, por su parte, va más allá, y encierra un criterio de eficiencia, al contrastar el coste inherente a una meta, con el beneficio económico y social derivado de su obtención.

De todos los frentes de actuación, tal vez el de mayor valoración por parte de la población es la construcción de letrinas; y esto justamente es lo que más anhelan los habitantes rurales. Las personas ven en el acceso a letrina un reconocimiento a su dignidad humana. Adicionalmente, la implantación de letrinas ocasionó un impacto ambiental muy positivo en términos de restauración del medio (aun así, ello no repercutió proporcionalmente en su DAP por la vivienda, aunque la restricción por renta es un factor relevante). Por ende, así suene obvio, siempre que sea posible debe otorgarse prioridad a este frente de trabajo en el ámbito de las obras de saneamiento básico.

Las dotaciones son claramente insuficientes en todos los estratos, antes y después del proyecto, tanto en el poblado como en el extrarradio; y distan en gran medida del mínimo volumen aceptable como garantía del derecho humano al agua. Esto quedó en evidencia por el análisis efectuado al funcionamiento de los tanques comunitarios de reserva: el diseño de las obras no obedeció a la estimación de la demanda, por lo cual, el problema

de desabastecimiento hídrico se mantiene durante gran parte del año. Se deduce entonces que el carácter del proyecto fue más bien paliativo, dado que no apuntó a la solución definitiva del problema y, hoy por hoy, el acarreo de agua aún persiste entre las familias semi-urbanas aunque, en comparación con las rurales, es menor el tiempo que gastan en esta tarea y la proporción de mujeres y de niños y niñas responsables de la misma.

Como regla general procede intentar concentrar esfuerzos y recursos en acciones concretas de alto impacto, intentando así aportar soluciones – definitivas hasta donde ello sea posible-, antes que dispersarlos en otras tantas tareas si, al final, ellas no han de traducirse en un claro avance de las condiciones de vida de la gente. Obviamente, esto exige un diagnóstico exhaustivo de la línea base y un diseño riguroso de la intervención.

Aunque no aparece reflejado en el WPI, la construcción del comedor escolar en el colegio y la dotación de tanques a los hogares del ICBF, supondrán a medio plazo un impacto positivo sobre el alivio de pobreza, vía educación. Dicho sea de paso, estas actuaciones podrían redundar ampliamente en la valoración de beneficios del proyecto, a causa del efecto multiplicador ejercido por la profusa población infantil y juvenil de la región.

Por lo tanto, dentro de la planificación de proyectos, de cara a la posterior valoración de beneficios económicos y sociales, sería estratégico identificar y formular actuaciones sobre aquellos colectivos mayoritarios que después han de operar un apreciable efecto multiplicador sobre los mismos.

Aún admitiendo riesgos de falta de objetividad y exceso de complacencia, la encuesta revela mayor prevalencia de enfermedades potencialmente ligadas al agua (dérmicas y digestivas) entre los beneficiarios rurales.

Ante la vulnerabilidad hidrológica inducida por el irregular patrón pluvial de la zona, aparte de la dotación de recipientes para diversos usos, como alternativa práctica cabría contemplar la construcción de un "tándem" techo-tanque, para lo que podría valer el cobertizo de la letrina familiar, conectado a un depósito: nótese cómo el diseño típico de letrina, con un techo de 2,52 m<sup>2</sup> (1,40m \* 1,80m), combinado con una precipitación media interanual de 1.293,3 mm/año<sup>87</sup> (ó l/m<sup>2</sup>), permitiría recoger 3.259 l/año.

El volumen de lluvia así acopiado no se destinaría al consumo humano ni al uso doméstico, en razón a los estándares que deben observarse sobre la distancia entre puntos de captación de agua y de evacuación de excretas (ACF-IN, 2005); pero sí podría adicionarse a otras fuentes de menor calidad (p. e. la represa), aminorando la exigencia sobre tanques comunales y familiares. Esto favorecería los usos productivos del agua, lo cual impulsaría la producción de alimentos, la generación de ingresos y la equidad de género. Se resguardarían de este modo los depósitos comunitarios para consumo humano colectivo durante los períodos de mayor sequía.

---

<sup>87</sup> Esquema de Ordenamiento Territorial de Moñitos (EOT, 2001)

En razón del carácter complejo y multidimensional de la pobreza, se hace más que conveniente imprescindible imprimir un talante integral -hasta donde permitan las circunstancias- a toda actividad WASH, procurando con ello incidir simultáneamente sobre diversos ángulos de la privación humana, tanto individual como colectiva. Un proyecto ha de contemplar, además del suministro para consumo humano y uso doméstico, y de la remoción de vertidos residuales, la provisión de agua para usos productivos, aunque sólo sea a nivel de predio. Sería necesario entonces incrementar la oferta hídrica en cantidad y programar el uso potencial del agua en función de la calidad del recurso disponible. En principio, labores básicas como cultivo de huertas y cría de animales no exigirían estándares demasiado elevados.

En el caso examinado, la articulación del proyecto WASH con un ingrediente en seguridad alimentaria, concretamente con una actividad generadora de ingresos (granja comunitaria), pudo atenuar una fuente de vulnerabilidad para la población, al margen del aparente escaso resultado de este ensayo concreto, el cual debe ser objeto de un juicioso análisis interno, a fin de capitalizar la experiencia con vistas al futuro. De hecho, la granja fue una de las pocas líneas de actuación -junto al comedor escolar, en función del método de cálculo- que habría podido mostrarse viable en el ACB si hubiese perseverado en el tiempo, aun sin considerar otros impactos sociales.

Hay que decir que en todos los estratos, el uso productivo del agua a baja escala (*uso múltiple*), constituye una realidad de hecho contundente, al punto que la población incorpora esta demanda entre sus requerimientos hídricos básicos y, en el día a día, intenta satisfacerla a la par del consumo humano y el uso doméstico, y con un nivel de prioridad comparable.

Por otra parte, todos los estratos analizados (beneficiarios semi-urbanos *pre* y *post*, y rurales) exhiben valores del WPI por debajo de la categoría nacional; pero cabe destacar que la ejecución de proyecto WASH significó un progreso de once puntos y dos categorías en el escalafón del índice.

La evaluación financiera, económica y social, consistente en un análisis de sensibilidad del Valor Actual Neto, la Tasa Interna de Retorno y la Relación Beneficio/Coste respecto a la tasa de descuento, reveló la inviabilidad del proyecto, tanto al examinar globalmente la intervención, como por frentes específicos de acción, para la mayoría de escalas de análisis fijadas.

Se advierte una participación muy asimétrica de los pobladores del centro de Las Mujeres respecto a los de las afueras, en la estructura de costes y beneficios del proyecto, ya que los primeros fueron objeto de mucha más atención que los segundos, que solamente recibieron un tanque por familia para almacenamiento de agua de consumo directo, pese a carecer de una fuente de suministro fiable. Es más, el impacto obrado sobre las familias rurales (52% de la población destinataria) puede calificarse de nulo.

La introducción de la evaluación de impacto al protocolo de actuación de ACF-E, con arreglo a la metodología aquí formulada, exige la documentación sistemática de todas las variables socioeconómicas y medioambientales

significativas, para los escenarios previo y sucesivo a la intervención. A tal efecto, y en consideración a la gran diversidad de tipologías de proyectos, podrían elaborarse unos listados genéricos de aspectos a reseñar, que se ajustarían a la medida de cada contexto de aplicación.

Acerca del estudio comparativo del desempeño socioeconómico y ambiental del *uso múltiple* y el turismo rural en la cuenca hidrográfica del río Quindío, se ofrecen las siguientes apreciaciones relevantes:

En la cuenca del río Quindío, la generación de renta por cuenta del *uso múltiple* es más del doble de la originada en el turismo rural; al tiempo que la generación de empleo es comparable (apenas levemente inferior). En lo que a rentabilidad del agua respecta, es casi el doble en empleo y similar en renta. La conveniencia socioeconómica del *uso múltiple* salta a la vista.

Es clave, sin embargo, llamar la atención sobre la imperante informalidad laboral que caracteriza al sector de *uso múltiple*, a diferencia del sector turístico, en el cual la afiliación a la Seguridad Social constituye una práctica empresarial normalizada. Como es apenas lógico, la anterior afirmación sólo hace referencia al empleo directo, no al empleo indirecto.

Por otra parte, sin pretender ignorar la relevancia del deterioro hídrico, y admitiendo el disímil impacto cuantitativo y cualitativo del local y el turista sobre los cuerpos de agua (muy superior para el primer agente), el análisis de huella hídrica sitúa la cantidad como núcleo de la gestión del recurso, dado su potencial como generador de conflicto ante una probable caída de la oferta (estacional o persistente), circunstancia ésta que obligaría a reflexionar juiciosamente sobre la asignación óptima del agua, visto como un bien escaso cuyo aprovechamiento ha de reportar los mayores beneficios (o los menores costes) para el conjunto de la sociedad.

Pese a ello, hay que admitir el fuerte efecto contaminante del *uso múltiple* atribuible, principalmente, a la porcicultura artesanal y que, incluso, podría complicar el ejercicio de un renglón productivo estratégico para el Quindío como lo es el turismo; esto sin contar el abastecimiento humano, como uso prioritario del agua. Tal amenaza real sugiere enfrentar la contaminación hídrica mediante, por ejemplo, tecnología (sistemas de depuración) y manejo (compaginación entre uso y fuente); todo ello sin perder de vista las características específicas del cuerpo receptor, además del efluente.

Aquí procede anotar que el contraste entre la realidad práctica del turismo en el departamento del Quindío por un lado, y la inspiración filosófica del *Pro-Poor Tourism* (condensada en los siete mecanismos del Programa ST-EP) por otro, arrojó un balance ciertamente positivo en la medida que en la gestión pública del sector se perciben varios elementos encaminados al combate de la pobreza. Por desgracia, al menos a juicio del investigador, la iniciativa privada se queda corta en este propósito.

Así las cosas, en clave de reducción de pobreza rural, procede adoptar un enfoque abierto de gestión del agua, promoviendo diversas variantes de explotación hidráulica (*uso múltiple* y turismo rural en este caso), vistas como opciones complementarias, no sustitutivas. Tal coexistencia de usos plantea desafíos importantes por cuanto da lugar a una más que probable ocurrencia de interacciones indeseadas (externalidades negativas), que le corresponderá gestionar a la autoridad ambiental competente, en nombre del Estado colombiano, como garante del bienestar social general.

En este orden de ideas, cabe proponer que, ante un hipotético escenario de competencia por agua en la cuenca hidrográfica del río Quindío, causado por una anomalía cíclica como El Niño o por una perturbación de escala global como el cambio climático, la lucha contra la pobreza rural constituya un objetivo central en la gestión del recurso. Todo parece indicar que, hasta el momento, la aceptable disponibilidad hídrica ha permitido la convivencia de distintos usos, pero no debe perderse de vista que existe cierta probabilidad de que este panorama pueda resultar alterado en un futuro más o menos cercano, ante la amenaza real que entraña el cambio climático.

Dicha política de gestión ambiental ha de considerar la disponibilidad hídrica combinada de la cuenca del río Quindío (cantidad y calidad), determinada por un escenario de máxima susceptibilidad al surgimiento de conflictos por agua en el tramo medio de la hoya, reflejo de las mayores detracciones y los peores vertidos del Departamento, que se producen precisamente allí.

En sentido más genérico, la inclusión del combate a la pobreza como criterio relevante dentro de la gestión de cuencas hidrográficas, en un marco de desarrollo sostenible, y a tono con la búsqueda del bien común que proclama la Constitución, presupone una normalización jurídica del *uso múltiple*, fruto a su vez del reconocimiento explícito de su existencia en primer término, y de su conveniencia en segundo lugar. La formalización del *uso múltiple* supondrá un paso sustancial hacia la caracterización de la demanda hídrica y, como consecuencia de lo anterior, contribuirá a una administración más realista de las reservas de agua existentes. A dicho efecto, resultados como los aquí recogidos pueden configurar un argumento científico útil, tanto desde lo técnico como desde lo económico.

Aun corriendo el riesgo de tornarse repetitivo, el autor subraya el carácter casuístico de la presente investigación, y atribuye el principal mérito de la misma a su aportación metodológica al estudio de la interacción agua-pobreza, más específicamente, a la efectividad de varias formas de aprovechamiento hidráulico como estrategias de lucha contra la pobreza rural, en dos contextos particulares de Colombia: la costa Caribe y el Eje Cafetero. Por lo tanto, al menos en principio, la validez de este trabajo se circunscribe a regiones que guarden similitud con estas zonas en sus atributos sociales, económicos y ambientales.

## Líneas de investigación

Dando por sentado que no es realista pretender abarcar en una sola tesis doctoral toda la dimensión y complejidad de un área del conocimiento científico, es menester dejar planteadas algunas líneas de investigación que en un futuro -ojalá cercano- posibiliten dar continuidad y despliegue a ciertas cuestiones relevantes identificadas dentro del presente estudio. Así, respecto al trabajo objeto de este documento, el autor se permite postular las siguientes materias como núcleo de próximos desarrollos académicos:

- ✓ En nuevas aplicaciones del *Water Poverty Index*, sería útil ensayar otros métodos de ponderación de componentes y variables, haciendo uso, por ejemplo, de técnicas de decisión multi-criterio. Igualmente, procedería emplear metodologías participativas (tipo SARAR), para recoger y describir percepciones, inquietudes y expectativas de los diferentes actores implicados en un proyecto de desarrollo hidráulico (comunidad, administración pública, ONG, agencias internacionales).
- ✓ Se sugiere evaluar el impacto del turismo de naturaleza sobre la situación de pobreza en las comunidades rurales involucradas, bien sea en el mismo Quindío o en otra región del país, a la luz de la metodología SUNTAT (*Sustainable Nature-Based Tourism Assessment Toolkit*). A tal efecto, la experiencia de Spenceley y Goodwin (2007) en el Parque Kruger (Sudáfrica) constituye una guía valiosa.
- ✓ Ante el elevado grado de incertidumbre que rodea el cálculo de la huella hídrica gris, cabría examinar el comportamiento de la misma en relación a una gama de parámetros técnicos y normas regulatorias. Un ejercicio de este tipo podría aportar elementos de juicio válidos para la fijación de límites vertimiento en cuencas hidrográficas y, por ende, sería de gran provecho en el ámbito de la ordenación territorial.
- ✓ El margen de desconocimiento que rodea la futura oferta hídrica de la hoya del río Quindío a causa del cambio climático y, en consecuencia, también el balance entre ella y la demanda en diversos usos, obligará a simular una gama de escenarios hidro-meteorológicos probables.
- ✓ Es preciso ahondar en la discusión normativa sobre la gestión del agua en Colombia, con especial énfasis en la consideración del uso productivo del agua a baja escala (*uso múltiple*) por parte de la ley, tanto desde su perspectiva ambiental (ordenamiento territorial), como sanitaria (agua potable) y agropecuaria (irrigación).

Cabe esperar, asimismo, que el abordaje en profundidad de estas temáticas enriquezca o, incluso, conduzca a reevaluar los resultados obtenidos hasta el momento por la presente investigación: la ciencia no se detiene.



## **COMENTARIO FINAL**

Ya para concluir esta tesis doctoral, con humildad y satisfacción a partes iguales, el autor se permite ofrecer públicamente este trabajo como su contribución personal, elaborada desde el ámbito exclusivamente académico, a la consolidación de Colombia como un país próspero y solidario, en el cual han de ser respetadas todas las expresiones de vida que tienen lugar, tanto en la naturaleza como en la sociedad.



## REFERENCIAS

Acción contra el Hambre (2001). Agua potable y saneamiento básico para la costa cordobesa. Análisis de la zona de intervención. Corregimientos de Río Cedro y Las Mujeres, municipio de Moñitos, norte del departamento de Córdoba. Noroccidente de Colombia. Documento de trabajo. Bogotá, D. C.

Acción contra el Hambre (2005). Convocatoria de ayudas y subvenciones de la AECI a las ONGD. Informe final y memoria económica justificativa del gasto del proyecto de cooperación para el desarrollo: Agua potable y saneamiento básico para la costa cordobesa, 14030, Acción contra el Hambre. Documento de trabajo. Bogotá, D. C.

Action contre la Faim (2005). Water, sanitation and hygiene for populations at risk. Hermann Éditeurs des Sciences et des Arts. París. 801 p.

Acosta, R.; Aguilar, M.; Rendón, R. (1995). Concentración de tierra rural en el departamento del Quindío. Municipios de Armenia, Buenavista, Calarcá, Circasia, Córdoba, Filandia, Génova, Montenegro, Pijao, Quimbaya, Salento y La Tebaida. Tesis de grado en economía. Universidad La Gran Colombia. Armenia.

Alaminos, A. (2006). Elaboración, análisis e interpretación de encuestas, cuestionarios y escalas de opinión. Universidad de Alicante. Alicante. 119 p.

Alcaldía de Moñitos (2001). Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Moñitos Córdoba 2001–2015. Anexo No. 3 Agroclimatología y balance hídrico. Palencia S., G., Mercado F., T. Moñitos (Córdoba). 18p.

Amnistía Internacional (2010a). De las promesas a los hechos Dar prioridad a los derechos humanos en los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Editorial Amnistía Internacional. Madrid. 61 p.

Amnistía Internacional (2010b). Informe 2010 Amnistía Internacional El estado de los derechos humanos en el mundo. Editorial Amnistía Internacional. Madrid. 429 p.

Arias, P. (2007). Procesos de planificación en la cuenca del río Quindío. Tesis de Magíster en Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Universidad del Valle. Cali.

Asamblea Departamental del Quindío (2005). Proyecto de Ordenanza No. 021 por medio de la cual se adopta la Política Departamental de Turismo. Armenia.

Asamblea Departamental del Quindío (2005). Ordenanza No. 022 por medio de la cual se adopta el Plan Decenal Estratégico de Desarrollo Turístico del Quindío, y se dictan unas disposiciones. Armenia.

Azqueta, D. (2007). *Introducción a la Economía Ambiental*. Segunda edición. McGraw-Hill/Interamericana de España, S. A. U. Madrid. 499 p.

Balairón, L. (2002). *Gestión de recursos hídricos*. Segunda edición. Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, SL. Barcelona. 488 p.

Barba-Romero, S; Pérez, J. (1994). La decisión multicriterio en el análisis y la gestión de los recursos naturales. En: *Análisis económico y gestión de recursos naturales*. Eds. Azqueta, D; Ferreiro, A. Alianza Editorial. S. A. Madrid. 373 p. 137-162.

Barrios, M. (2008). *Propuesta para el manejo del agua en unidades productivas rurales del Quindío bajo el concepto de uso múltiple*. Tesis de Magíster en Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Universidad del Valle. Cali.

Bastidas, S.; Corrales, S.; Domínguez, I. (2007). *Lineamientos para el diseño y administración de sistemas de abastecimiento de agua bajo el enfoque de usos múltiples*. Challenge Program on Water and Food; International Water Management Institute; International Water and Sanitation Centre; Instituto CINARA – Universidad del Valle. Documento de trabajo. Cali.

Bericat, E. (1999). Tiempo de trabajo y tiempo de vida en el sector turístico. En: *Tiempo de trabajo: Empleo y calidad en la industria turística*. Quesada, R. (editora). Consejo Social de la Universidad de Málaga. Málaga. 273 p. 41-58.

Blake, A.; Saba, J.; Sinclair, M. T.; Teles, V. (2008). Tourism and poverty relief. *Annals of Tourism Research*, 35 (1). 107–126.

Bleaney, M. F.; Binks, M. R.; Greenaway, D.; Reed, G.; Whynes, D. K. (1992). What does a university add to its local economy? *Applied Economics*, 24 (3). 305-311.

Brau, R.; Lanza, A.; Usai, S. (editores). (2008). *Tourism and sustainable economic development: macroeconomic models and empirical methods*. Edward Elgar. Cheltenham, UK. 245 p.

Brent, R. J. (2007). *Applied cost-benefit analysis*. Second edition. Brookfield: Edwar Elgar. 470 p.

Carvajal, Y.; Montoya, A. (1998). Caracterización fisiográfica e hidrológica de la cuenca hidrográfica del río Cali. *Revista Ingeniería y Competitividad*, 1 (2). 33-40.

Chacón, J.; Leal, M. (2006). *Impacto socio-económico por la enfermedades hidrotransmisibles en el estado de Morelos, México*. Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, AIDIS. Sección Uruguay. Rescatando antiguos principios para los nuevos desafíos del milenio. Montevideo. pp. 1-7.

Chapagain, A. K.; Hoekstra, A. Y. (2004a). Water footprints of nations. Volume 1: Main Report. Value of Water Research Report Series No. 16. UNESCO-IHE. Delft (The Netherlands). 76 p.

Chapagain, A. K.; Hoekstra, A. Y. (2004b). Water footprints of nations. Volume 2: Appendices. Value of Water Research Report Series No. 16. UNESCO-IHE. Delft (The Netherlands).

Chávez, C.; Fuentes, C.; Ventura, E. (2010). Uso eficiente del agua de riego por gravedad utilizando yeso y poliacrilamida. *Terra Latinoamericana*, 28 (3). 231-238.

Chok, S.; Macbeth, J.; Warren, C. (2007). Tourism as a tool for poverty alleviation: A critical analysis of "Pro-Poor Tourism" and implications for sustainability. En: *Pro-poor tourism: Who benefits?: Perspectives on tourism and poverty reduction*. Hall, C. (editor). Channel View Publications. Clevedon Buffalo. 167 p. 34-55.

Cohen, A.; Sullivan, C. (2010). Water and poverty in rural China: Developing an instrument to assess the multiple dimensions of water and poverty. *Ecological Economics*, 69 (5). 999-1009.

Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (2004). Resolución CRA 287 del 25 de mayo de 2004 por la cual se establece la metodología tarifaria para regular el cálculo de los costos de prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado. Bogotá, D. C.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2000). *Equidad, desarrollo y ciudadanía: Una visión global*. México, D. F. 334 p.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2005). *Objetivos de Desarrollo del Milenio: una mirada desde América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile. 333 p.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2007). *Panorama social de América Latina 2006*. Documento informativo. Primera edición. Santiago de Chile. 39 p.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2010). *Panorama social de América Latina 2010*. Documento informativo. Santiago de Chile. 57 p.

Congreso de Colombia (1994). Ley 142 por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones. Bogotá, D. C.

Congreso de Colombia (1997). Ley 373 por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Bogotá, D. C.

Congreso de Colombia (2002). Ley 788 por la cual se expiden normas en materia tributaria y penal del orden nacional y territorial; y se dictan otras disposiciones. Bogotá, D. C.

Congreso de Colombia (2005). Proyecto de ley por la cual se establecen medidas para orientar la planificación y administración del recurso hídrico en el territorio nacional. Bogotá, D. C.

Corporación Autónoma Regional de Risaralda (2002). Ecorregión Eje Cafetero: Un Territorio de Oportunidades. Pereira. 356 p.

Corporación Autónoma Regional del Quindío (2006). Propuesta de objetivos de calidad para las fuentes hídricas principales del departamento del Quindío. Documento de trabajo. Armenia.

Corporación Autónoma Regional del Quindío (2007). Resolución 107 por medio de la cual se establecen objetivos de calidad para las fuentes hídricas del departamento del Quindío. Armenia.

Corporación Autónoma Regional del Quindío (2008). Resolución 458 por medio de la cual se establecen los valores por concepto del cobro de bienes y servicios que ofrece la Corporación Autónoma Regional del Quindío para la vigencia 2008. Armenia.

Corrales, S. (2007). Costos y beneficios de los usos múltiples del agua con análisis de género y pobreza. Challenge Program on Water and Food; International Water Management Institute; International Water and Sanitation Centre; Instituto CINARA – Universidad del Valle. Documento de trabajo. Cali.

Cortés, C. (2005). Técnicas de decisión multicriterio 2005-2006. Tema 8: Métodos Multicriterio Discretos (II). Material de clase Licenciatura en Ciencias Ambientales. Universidad de Huelva. Departamento de Economía General y Estadística. Unidad Docente de Estadística y Econometría. Huelva. 19 p.

Dabrowski, J.; Murray, K.; Ashton, P.; Leaner, J. (2009). Agricultural impacts on water quality and implications for virtual water trading decisions. *Ecological Economics*, 68 (4). 1074–1082.

Desvousges, W. (1998). Environmental policy analysis with limited information principles and applications of the transfer method. Edward Elgar Cheltenham, UK. 244 p.

Departamento Nacional de Planeación (2005). Visión Colombia II Centenario: 2019. Propuesta para discusión. Resumen ejecutivo. Editorial Planeta Colombiana S. A. Bogotá, D. C. 60 p.

Domínguez, I. (2006). Marcos legales e institucionales en Colombia y su impacto sobre MUS. Instituto CINARA - Universidad del Valle. Documento de trabajo. Cali.

Embid, A.; Amaya, O. (2007). Agua, residuos y territorio: Estudios jurídicos sobre política ambiental en España y Colombia. Universidad Externado de Colombia. Bogotá, D. C. 409 p.

Empresa Sanitaria del Quindío S.A. E.S.P. (2007). Embalse Multipropósito del Quindío. Proyecto Acueducto Regional. Resumen Analítico Ejecutivo RAE. Documento de trabajo. Armenia.

Empresas Públicas de Armenia S.A. E.S.P. (2007). Construcción de una estación de bombeo de agua, que garantice el suministro de agua cruda a la planta de potabilización del acueducto municipal de la ciudad de Armenia, en el departamento del Quindío. Documento de trabajo. Armenia.

Gardner, G. (1981). Encuestas sociales. Traducción: Pedro Rivera Ramírez. Primera edición en español. Nueva Editorial Interamericana. México. 150 p.

Garrido, R.; Gallo, M. (2008). The impacts of the university upon local economy: three methods to estimate demand-side effects. *Annals of Regional Science*.

Gobernación del Quindío (2004). Diagnóstico Sectorial Plan Estratégico de Desarrollo Turístico Quindío 2020. Secretaría de Turismo y Cultura. Documento de trabajo. Armenia.

Gobernación del Quindío (2006a). Anuario estadístico 2005. Departamento Administrativo de Planeación. Observatorio Económico y Social. Armenia.

Gobernación del Quindío (2006b). Decreto numero 444 por medio del cual se estructura e implementa el Sistema Departamental de Turismo. Armenia.

Gobernación del Quindío (2007a). Indicadores de competitividad e informe de gestión 2004-2007. Política y Plan decenal de turismo del Quindío. Secretaría de Turismo y Cultura. Documento de trabajo. Armenia.

Gobernación del Quindío (2007b). Informe Agropecuario Año 2.006 Evaluaciones Agropecuarias. Secretaría de Desarrollo Económico, Rural y Ambiental. Documento de trabajo. Armenia.

Gobernación del Quindío (2007c). Proyecto de Ordenanza "Por medio de la cual se adopta la normatividad para establecer requisitos mínimos de instalaciones y servicios para el funcionamiento de los alojamientos rurales del departamento del Quindío". Secretaría de Turismo y Cultura. Armenia.

Gobernación del Quindío (2008). Diagnóstico para la identificación de productos y servicios (materiales e insumos) que requieren los alojamientos, bares, agencias de viajes para su correcto funcionamiento en el departamento del Quindío. Documento de trabajo. Armenia.

Gössling, S.; Borgström, C.; Hörstmeier, O.; Saggel, S. (2002). Ecological footprint analysis as a tool to assess tourism sustainability. *Ecological Economics*, 43 (2-3). 199-211.

Guerra, D.; Nivia, L. (2006). Diagnóstico de la relación sitios de estadía del sector turístico - recurso hídrico superficial de la micro cuenca Cristales. Tesis de grado en Ingeniería Civil. Universidad del Quindío. Armenia.

Hall, C. (Editor) (2007). Pro-poor tourism: who benefits?: perspectives on tourism and poverty reduction. Channel View Publications. Clevedon Buffalo. 167 p.

Hoekstra, A. Y.; Chapagain, A. K.; Aldaya, M. M.; Mekonnen, M. M. (2009). Water footprint manual. State of the Art 2009. Water Footprint Network. Enschede (The Netherlands). 127p.

House, S. (2007). Action Contre La Faim - International Network. Sustainability & disengagement strategies: WASH interventions in vulnerable contexts. Colombia With a focus on insecure contexts, management models, income generation & additional research on disaster risk reduction & gender & equity. Fieldwork - 4 of 4. Research findings & feedback. 153 p.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (1998). Los glaciares colombianos, expresión del cambio climático global. Bogotá, D. C. 19 p.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (2001a). Colombia Primera comunicación nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático. Bogotá, D. C. 307 p.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (2001b). Estudio Nacional del Agua. Capítulo 9: La población, los asentamientos humanos y el medio ambiente. Bogotá, D. C. 360-407.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (2001c). Vulnerabilidad y adaptación de la zona costera colombiana al ascenso acelerado del nivel del mar. Bogotá, D. C. 80 p.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (2002). Páramos y ecosistemas andinos de Colombia en condición HotSpot & Global Climatic Tensor. Bogotá, D. C. 387 p.



Janssen, R. (1992). *Multiobjective decision support for environmental management*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, The Netherlands. 232 p.

Koppen, B. van; Smits, S.; Moriarty, P.; Penning de Vries, F.; Mikhail, M.; Boelee, E. (2009). *Climbing the water ladder: Multiple-use water services for poverty reduction*. IRC International Water and Sanitation Centre and International Water Management Institute. TP series, No. 52. The Hague, the Netherlands. 213 p.

Lara, S. (2006). *Las metas del Milenio y la igualdad de género. El caso de Colombia*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. 70 p.

León, A. (2008). *Desarrollo económico y vulnerabilidad asociados a la variabilidad y cambio climático en América Latina*. En: *Hacia la evaluación de prácticas de adaptación ante la variabilidad y el cambio climático*. Eds. Aldunce, P.; Neri, C.; Szlafsztein, C. NUMA/UFPA. Belém, Brasil.

Llamas, M. R. (2005). *Los colores del agua, el agua virtual y los conflictos hídricos*. *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 99 (2). 369-389.

López, J.; Rincón, J. (2006). *Análisis y perspectivas de la generación de empleo por medio de las actividades agroturísticas, ecoturísticas y de turismo rural que se desarrollan en los municipios de Quimbaya, Montenegro y La Tebaida del departamento del Quindío*. Tesis de grado en Economía. Universidad La Gran Colombia. Armenia.

Lozano, G.; Zapata, M.; Peña, L. (2002). *Modelación de corrientes hídricas superficiales en el departamento del Quindío. Fase II. Quinto Informe de Avance*. Corporación Autónoma Regional del Quindío, Universidad del Quindío. Documento de trabajo. Armenia.

Magaña, V. (2008). *Adaptación a la variabilidad y cambio climático*. En: *Hacia la evaluación de prácticas de adaptación ante la variabilidad y el cambio climático*. Eds. Aldunce, P.; Neri, C.; Szlafsztein, C. NUMA/UFPA. Belém, Brasil.

Marín, G. (2008). *El derecho al agua*. Rebollo F., L. F., Martín-Loches G., M. (Editores). *Agua y saneamiento ambiental en proyectos de emergencia y de cooperación al desarrollo*. Universidad de Alcalá. Alcalá de Henares. 310 p. pp 47-54.

Mejía, L. (2009). *Diagnóstico de la seguridad alimentaria en los municipios del departamento del Quindío Un análisis de factores en el sector rural*. Trabajo de Grado de Especialización en Pedagogía y Docencia Universitaria. Universidad La Gran Colombia. Armenia.

López, H. (2005). Valoración de impactos ambientales de la oferta de alojamiento turístico rural del departamento del Quindío. Mesa de Turismo Sostenible. Documento de trabajo. Armenia.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (1978). Decreto 1541 por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974: "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973. Bogotá, D. C.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (1984). Decreto 1594 por el cual se reglamenta parcialmente el título I de la ley 9 de 1979, así como el capítulo II del título VI - parte III - libro II y el título III de la parte III - libro I - del decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos. Bogotá, D. C.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (1994). Decreto 1524 por el cual se delegan las funciones presidenciales de señalar políticas generales de administración y control de eficiencia en los servicios públicos domiciliarios, y se dictan otras disposiciones. Bogotá, D. C.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2002). Decreto 1729 por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto-Ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del artículo 5o. de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones. Bogotá, D. C.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2003). Decreto 3100 por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se toman otras determinaciones. Bogotá, D. C.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2004). Decreto 155 por el cual se reglamenta el artículo 43 de la Ley 99 de 1993 sobre tasas por utilización de aguas y se adoptan otras medidas. Bogotá, D. C.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2004). Resolución 240 por la cual se definen las bases para el cálculo de la depreciación y se establece la tarifa mínima de la tasa por utilización de aguas. Bogotá, D. C.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2005). Resolución 0118 por la cual se establecen los criterios técnicos de las diferentes actividades o servicios de ecoturismo de conformidad con lo dispuesto en el parágrafo del artículo 12 del Decreto 2755 de 2003. Bogotá, D. C.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2006). Decreto 3137 por el cual se modifica la estructura del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, y se dictan otras disposiciones. Bogotá, D. C.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico; Fondo de Naciones Unidas para la Infancia (2007). Guía metodológica para la formulación y diseño de sistemas de acueducto rurales. Guía RAS-2008. Bogotá, D. C. 94 p.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; Departamento Administrativo Nacional de Estadística; Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2007). Iniciativa latinoamericana y caribeña para el desarrollo sostenible: Indicadores de Seguimiento. Bogotá, D. C. 101 p.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales; Agencia Alemana de Cooperación al Desarrollo; Corporación Autónoma Regional de Risaralda; Corporación Autónoma Regional del Quindío; Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca; Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (2006). Plan de ordenamiento y manejo de la cuenca del río La Vieja. Diagnóstico. Documento de trabajo.

Ministerio de Desarrollo Económico (2000). Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. RAS-2000. Sección II. Título B. Sistemas de acueducto. Bogotá, D. C.

Ministerio de Desarrollo Económico (2000). Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. RAS-2000. Sección II. Título E. Tratamiento de aguas residuales. Bogotá, D. C.

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (2008). El agua en la economía española: situación y perspectivas. Madrid. 320 p.

Monsalve, E. (2005). Propuesta metodológica para el manejo integral de la disponibilidad del recurso hídrico (cuenca alta del río Quindío). Tesis de Magíster en Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Universidad del Valle. Cali.

Montoya, A. (2000). Estimación de la demanda del servicio de acueducto en el departamento del Quindío. Situación actual y proyectada. Informe Final. Primera Versión. Corporación Autónoma Regional del Quindío. Documento de trabajo. Armenia.

Montoya, A. (2002). Estimación del balance hídrico de la Unidad de Manejo de Cuenca del río Quindío. Corporación Autónoma Regional del Quindío. Documento de trabajo. Armenia.

Montoya, A. (2003a). Interpretación hidrológica de las características fisiográficas de las cuencas hidrográficas de los ríos Quindío y Santo Domingo y la quebrada Buenavista. Corporación Autónoma Regional del Quindío. Documento de trabajo. Armenia.

Montoya, A. (2003b). Propuesta sobre conformación de Unidades de Manejo de Cuenca (UMC). Corporación Autónoma Regional del Quindío. Documento de trabajo. Armenia.

Moriarty, P.; Butterworth, J. (2003). The productive use of domestic water supplies. Thematic Overview Paper. IRC International Water and Sanitation Centre. Delft, the Netherlands. 57 p.

Moriarty, P.; Butterworth, J.; van Koppen, B. (Editors) (2004). Beyond Domestic Case studies on poverty and productive uses of water at the household level. Technical Paper Series, No. 41. IRC International Water and Sanitation Centre. Delft, the Netherlands. 243 p.

Mowforth, M. (2008). Tourism and sustainability development, globalisation and new tourism in the third world. Routledge. 3rd ed. New York, NY. 424 p.

Nguyen-Khoa, S.; Huber-Lee, A.; van Koppen, B.; Peden, D.; Andreini, A.; Smits, S. (2008). Multi-purpose water systems: Topic 2 synthesis paper. CGIAR Challenge Program on Water and Food, Colombo. 13 p.

Nivia, L.; Guerra, D. (2006). Diagnostico de la relación sitios de estadía del sector turístico - recurso hídrico superficial de la micro cuenca Cristales. Tesis de grado en Ingeniería Civil. Universidad del Quindío. Armenia.

Núñez, J.; Ramírez, J. (2002). Determinantes de la pobreza en Colombia. Años recientes. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Bogotá, D. C. 53 p.

Núñez, J.; Ramírez, J.; Cuesta, L. (2006). Determinantes de la pobreza en Colombia, 1996-2004. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Bogotá, D. C. 47 p.

Organización de las Naciones (2006). El agua, una responsabilidad compartida 2º Informe sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo. Resumen Ejecutivo. 48 p.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2006). Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Estudio FAO Riego y Drenaje 56. Roma. 298 p.

Organización Internacional del Trabajo (2006). Turismo rural: nueva ruralidad y empleo rural no agrícola. Centro Interamericano de Investigación y Documentación sobre Formación Profesional. Montevideo. 185 p.

Padilla, M. 2007. Manual de porcicultura. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica. 73 p.

Peña, L.; Roman, J. (2001). Oferta y demanda hídrica en la cuenca del río Quindío. Tesis de grado en Ingeniería Civil. Universidad del Quindío. Armenia.

Perry, G.; Arias, O.; López, J.; Maloney, W.; Servén, L. (2006). Reducción de la pobreza y crecimiento: Círculos virtuosos y círculos viciosos. Resumen ejecutivo. Estudios del Banco Mundial sobre América Latina y el Caribe. Banco Mundial. Washington, D. C. 29 p.

Poverty Environment Partnership (2006). Linking poverty reduction and water management. 76 p.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2000). Informe sobre Desarrollo Humano 2000. Derechos humanos y desarrollo Humano. Grupo Mundi-Prensa. Madrid. 290 p.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2006). Informe sobre Desarrollo Humano 2006. Más allá de la escasez: Poder, pobreza y la crisis mundial del agua. Grupo Mundi-Prensa. Nueva York. 422 p.

Rebollo, L. (2008). Análisis del medio físico para la elaboración de proyectos de agua y saneamiento. Rebollo F., L. F., Martín-Loches G., M. (Editores). Agua y saneamiento ambiental en proyectos de emergencia y de cooperación al desarrollo. Universidad de Alcalá. Alcalá de Henares. 310 p. 69-88.

República de Colombia (1991). Nueva Constitución Política de Colombia Julio 04 de 1991.

Rogers, P.; Bhatia R.; Huber A. Water as a Social and Economic Good: How to Put the Principle into Practice. Global Water Partnership. Technical Advisory Committee (TAC). TAC Background Papers No. 2. Stockholm, Sweden. 35 p.

Romero, A. (2002). Globalización y pobreza. Primera edición. Editorial Universitaria Universidad de Nariño. Pasto, Colombia. 161 p.

Saaty, T. (1995). Decision making for leaders. The Analytic Hierarchy Process for decisions in a complex world. RWS Publications. Pittsburgh.. 315 p.

Saaty, T. (1998). Método Analítico Jerárquico (AHP): Principios básicos. Martínez, E., Escudey, M. (Editores). Evaluación y decisión multicriterio. Editorial Universidad de Santiago. Santiago de Chile. 222 p.

Santos, C.; Valdomir, S. (2006). Agua: La construcción social de un derecho humano. Situación y perspectivas en América Latina. Plataforma Interamericana de Derechos Humanos, Democracia y Desarrollo. 46 p.

Scheyvens, R. (2007). Exploring the Tourism-Poverty Nexus. En: Pro-poor tourism: Who benefits?: Perspectives on tourism and poverty reduction. Hall, C. (editor). Channel View Publications. Clevedon Buffalo. 167 p. 121-144.

Sen, A. (2000). Desarrollo y libertad. Editorial Planeta. Primera edición. Barcelona. 440 p.

Smits, Stef; Mejía, T.; Rodríguez, S.; Suazo, D. (2008). Effects of multiple use of water on the sustainability of rural water supply services in Honduras. International Symposium on Multiple-Use Water Services. Addis Ababa (Ethiopia).

Sotelo, E.; Jurado, O. (2006). Criterios de asignación de municipios a las cuencas hidrográficas: el reto de la caracterización socioeconómica de una unidad natural. En: Memorias Congreso Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas. Instituto Nacional de Ecología. México, D. C.

Soussan, J.; Frans, D. (2003). The role of water in the development of sustainable livelihoods of the poor. En: Water and poverty - An collection of thematic papers, various authors. Asian Development Bank.

Sullivan, C.; Meigh, J.; Giancomello, A.; Fediw, T.; Lawrence, P.; Samad, M; Mlote, S.; Hutton, C.; Allan, J.; Schulze, R.; Dlamini, D.; Cosgrove, W.; Delli Priscoli, J.; Gleick, P.; Smout, I.; Cobbing, J.; Calow, R.; Hunt, C.; Hussain, A.; Acreman, M.; King, J.; Malomo, S.; Tate, E.; O'Regan, D.; Milner, S.; Steyl, I. (2003). The Water Poverty Index: Development and application at the community scale. Natural Resources Forum. Vol. 27. pp. 189-199.

Universidad de Alcalá (2020). Valoración económica de los impactos socioeconómicos del Campo de Adiestramiento y Tiro El Teleno. Informe Final. Grupo de Economía Ambiental. Documento de trabajo. Alcalá de Henares.

Universidad del Quindío (2007). Proyecto: "Nominación del Paisaje Cultural Cafetero como patrimonio mundial de la UNESCO". Facultad de Ciencias Humanas y Bellas Artes. Centro de Estudios e Investigaciones Regionales, CEIR. Documento de trabajo. Armenia.

Universidad La Gran Colombia (2006). Estudios técnicos para la rehabilitación y adecuación del Camino del Quindío entre los municipios de Filandia y Salento (Fase II). Seccional Armenia. Facultad de Arquitectura. Unidad de Proyección Social. Documento de trabajo. Armenia.

Vargas, I. (1997). Inventario preliminar de los macroinvertebrados bentónicos en el río Quindío y la quebrada Cristales. Corporación Autónoma Regional del Quindío. Documento de trabajo. Armenia.

Vargas, J.; Martínez, H. (2003). Determinación y pronóstico del precio interno del cerdo al productor. Observatorio de Competitividad Agrocadenas Colombia. Asociación Colombiana de Porcicultores – Fondo Nacional de la Porcicultura. Documento de trabajo No. 32. Bogotá, D. C. 40 p.

Verhagen, J.; James, A.; van Wijk, C.; Nanavatty, R.; Parikh, M.; Bhatt, M. (2004). Linking Water Supply and Poverty Alleviation. The impact of women's productive use of water and time on household economy and gender relations in Banaskantha District, Gujarat, India. IRC International Water and Sanitation Centre. Delft, the Netherlands. 76 p.

Walpole, M. J.; Goodwin, H. J. (2000). Local economic impacts of dragon tourism in Indonesia. *Annals of Tourism Research*, 27 (3). 559-576.

Woodhouse, M.; Langford, M. (2009). Crossfire: There is no human right to water for livelihoods. *Waterlines*, 28 (1). 5-12.

World Health Organization (2003). The right to water. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. France. 43 p.

Zhao, W.; Brent Ritchie, J. R. (2007). Tourism and poverty alleviation: an integrative research framework. En: *Pro-poor tourism: Who benefits?: Perspectives on tourism and poverty reduction*. Hall, C. (editor). Channel View Publications. Clevedon Buffalo. 167 p. 9-33.







## **ANEXOS**



## **Anexo II-1. Formatos de encuesta y entrevistas**



	<p><b>UNIVERSIDAD DE ALCALÁ</b></p> <p><b>ACCIÓN CONTRA EL HAMBRE – ESPAÑA</b></p> <p><b>DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES:</b>  <b>RECURSOS HÍDRICOS Y ECOSISTEMAS</b>  <b>ACUÁTICOS</b></p>	
<p><b>EL USO MÚLTIPLE DEL AGUA COMO ESTRATEGIA DE REDUCCIÓN DE POBREZA EN COLOMBIA: ESTUDIO DE CASO EN DOS COMUNIDADES META DE ACCIÓN CONTRA EL HAMBRE – ESPAÑA</b></p> <p><b>ENCUESTA DE CAMPO</b></p>		
<p><b>0. DATOS BÁSICOS</b></p>		
<p><b>MUNICIPIO:</b> Moñitos</p> <p><b>COMUNIDAD:</b></p> <p><b>ENCUESTADO:</b>  <b>Nombre:</b>  <b>Parentesco:</b>  <b>Consecutivo:</b> ____ de ____</p> <p><b>ENCUESTADOR:</b> Álvaro Hernán Montoya Ramírez</p> <p><b>FECHA:</b></p> <p><b>HORA:</b>  <b>Inicio:</b>  <b>Fin:</b></p>		
<p><b>I. MEDIO AMBIENTE (E)</b></p>		
<p>E01. ¿Existen problemas ambientales en la zona como escasez de agua; contaminación del aire, el agua o el suelo; o extinción de plantas o animales? [Sí___/No___]</p> <p>E02. ¿Cómo califican Uds. la naturaleza en la zona? [Muy agradable___/Agradable___/Normal___/ Desagradable___/Muy desagradable___]</p> <p>E03. ¿Qué desastres naturales han sufrido Uds. durante los últimos cinco años? [Sequías___/Inundaciones___/Deslizamientos___/Avalanchas___/Incendios___/Terremotos___/Vendavales___]</p> <p>E04. ¿Han perdido Uds. cultivos o animales durante los últimos cinco años por sequías o inundaciones? [Sí___/No___]</p> <p>E05. ¿Qué proporción de su parcela sufre erosión? [Nada___/&lt;Mitad___/Mitad___/&gt;Mitad___]</p>		
<p><b>II. RECURSOS (R)</b></p>		
<p>R01. ¿Sufren Uds. cortes frecuentes de agua? [Sí___/No___]</p> <p>R02. ¿Son por sequía, por suciedad o por daños? [Cantidad___/Calidad___/Infraestructura___]</p>		

### III. ACCESO (A)

- A01. ¿Tienen Uds. tanque o recipiente para guardar agua en casa? [Sí\_\_\_/No\_\_\_]
- A02. ¿Qué cantidad de agua pueden Uds. guardar? [\_\_\_ litros]
- A03. ¿Antes del proyecto tenían Uds. inconvenientes con algún vecino por el agua? [Sí\_\_\_/No\_\_\_]
- A04. ¿Y después del proyecto? [Sí\_\_\_/No\_\_\_]
- A05. ¿Antes del proyecto el agua les llegaba hasta la vivienda? [Sí\_\_\_/No\_\_\_]
- A06. ¿Cuánta agua tenían Uds. que cargar diariamente? [Toda\_\_\_/Parte\_\_\_]
- A07. ¿Y después del proyecto? [Sí/No], [Toda\_\_\_/Parte\_\_\_]
- A08. ¿Cuánto tiempo gastan Uds. cargando agua diariamente? [ $\leq$  1 hora\_\_\_ /  $>$  1 hora\_\_\_]
- A09. ¿Quién carga el agua? [Hombre\_\_\_/Mujer\_\_\_/Niños\_\_\_]
- A10. ¿Disponen Uds. de letrina en casa? [Sí\_\_\_/No\_\_\_]
- A11. ¿Cómo funciona la letrina? [Bien\_\_\_/Regular\_\_\_/Mal\_\_\_]

### IV. USO (U)

- U01. ¿Tienen Uds. cultivos en su parcela? [Sí\_\_\_/No\_\_\_]
- U02. ¿Qué área tiene sembrada en su parcela? [\_\_\_ m<sup>2</sup>]
- U03. ¿Tienen algún sistema de riego para sus cultivos? [Sí\_\_\_/No\_\_\_]
- U04. ¿Qué proporción de sus cultivos tiene riego? [Nada\_\_\_/<Mitad\_\_\_/Mitad\_\_\_/>Mitad\_\_\_]
- U05. ¿Antes del proyecto Uds. podían sembrar cultivos? [Sí\_\_\_/No\_\_\_]
- U06. ¿La producción de sus cultivos es sólo para consumo del hogar? [Sí\_\_\_/No\_\_\_]
- U07. ¿Qué cantidad producen sus cultivos por cosecha? [\_\_\_ Kg/Planta \* \_\_\_ Planta/Ha  $\rightarrow$  \_\_\_ Kg/Ha]
- U08. ¿Antes del proyecto tenían Uds. suficiente agua para sus cultivos? [Sí\_\_\_/No\_\_\_]
- U09. ¿Y después del proyecto tienen Uds. suficiente agua para sus cultivos? [Sí\_\_\_/No\_\_\_]
- U10. ¿Quién se encarga de los cultivos? [Hombre\_\_\_/Mujer\_\_\_/Niños\_\_\_/ Niñas\_\_\_]
- U11. ¿Crían Uds. animales en su parcela? [Sí\_\_\_/No\_\_\_]
- U12. ¿Cuántos animales crían al año? [\_\_\_ Pollos/\_\_\_ Cerdos/\_\_\_ Vacas/\_\_\_ Cabras/\_\_\_ Ovejas/\_\_\_ Peces/\_\_\_ Caballos/\_\_\_ Asnos]
- U13. ¿Antes del proyecto Uds. podían criar animales? [Sí\_\_\_/No\_\_\_]
- U14. ¿La producción de sus animales es sólo para consumo del hogar? [Sí\_\_\_/No\_\_\_]
- U15. ¿Cuántos animales crían Uds. al año? [\_\_\_ Und]

- U16. ¿Cuánto producen sus animales al día? [\_\_ huevos, \_\_ litros, \_\_ Und ( \_\_ )]
- U17. ¿Antes del proyecto tenían Uds. suficiente agua para sus animales? [Sí \_\_/No \_\_]
- U18. ¿Y después del proyecto tienen Uds. suficiente agua para sus animales? [Sí \_\_/No \_\_]
- U19. ¿Quién se encarga de los animales? [Hombre \_\_/Mujer \_\_/Niños \_\_/ Niñas \_\_]
- U20. ¿Usan el agua en actividades productivas diferentes a agricultura y ganadería? [Sí \_\_/No \_\_]
- U21. ¿En cuáles? [Alimentos \_\_/Bebidas \_\_/Manufactura \_\_/Comercio \_\_/Servicios \_\_]
- U22. ¿Antes del proyecto podían Uds. desarrollar estas actividades productivas? [Sí \_\_/No \_\_]
- U23. ¿Antes del proyecto tenían Uds. suficiente agua para estas actividades? [Sí \_\_/No \_\_]
- U24. ¿Y después del proyecto tienen Uds. suficiente agua para estas actividades? [Sí \_\_/No \_\_]
- U25. ¿Quién se encarga de estas actividades? [Hombre \_\_/Mujer \_\_/Niños \_\_/ Niñas \_\_]



#### V. CAPACIDAD (C)

- C01. ¿Cuántas personas habitan la vivienda? [Hombre \_\_/Mujer \_\_/Niños \_\_/ Niñas \_\_]
- C02. ¿La vivienda que habitan Uds. es propia? [Sí \_\_/No \_\_]
- C03. ¿Algún niño menor de cinco años de este hogar ha fallecido por enfermedad? [Sí \_\_/No \_\_]
- C04. ¿Asisten los niños de este hogar a la escuela? [Sí \_\_/No \_\_/NA \_\_]
- C05. ¿Antes del proyecto, los niños de este hogar asistían a la escuela... ? [Menos \_\_/Igual \_\_/Más \_\_]
- C06. ¿Si antes del proyecto asistían menos, por qué? [Acarreo de agua \_\_/ Enfermedades \_\_/Trabajo \_\_/Otro \_\_]
- C07. ¿Si antes del proyecto asistían más, por qué? [Trabajo \_\_/Otro \_\_]
- C08. ¿Cómo eran las notas de los niños antes del proyecto? [Peores \_\_/Iguales \_\_/ Mejores \_\_]
- C09. ¿Cuál es el nivel educativo del jefe de hogar? [Ninguno \_\_/Primaria incompleta \_\_/Primaria completa \_\_/Secundaria incompleta \_\_/Secundaria completa \_\_/Intermedio o Superior \_\_]
- C10. ¿Cuál es el nivel educativo más alto alcanzado por un miembro del hogar? [Ninguno \_\_/Primaria incompleta \_\_/Primaria completa \_\_/Secundaria incompleta \_\_/Secundaria completa \_\_/Intermedio o Superior \_\_]
- C11. ¿Su hogar cuenta con algún ingreso mensual fijo como salario, pensión o giro? [Sí \_\_/No \_\_]
- C12. ¿Alguna mujer del hogar cuenta con algún ingreso mensual fijo como salario, pensión o giro? [Sí \_\_/No \_\_]
- C13. ¿Sufren Uds. con frecuencia de diarrea o salpullido? [Sí \_\_/No \_\_]



**¡MUCHAS GRACIAS POR SU TIEMPO Y COLABORACIÓN!**







	<p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD DE ALCALÁ</b></p> <p style="text-align: center;"><b>ACCIÓN CONTRA EL HAMBRE – ESPAÑA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES: RECURSOS HÍDRICOS Y ECOSISTEMAS ACUÁTICOS</b></p>	
<p style="text-align: center;"><b>EL USO MÚLTIPLE DEL AGUA COMO ESTRATEGIA DE REDUCCIÓN DE POBREZA EN COLOMBIA: ESTUDIO DE CASO EN DOS COMUNIDADES META DE ACCIÓN CONTRA EL HAMBRE – ESPAÑA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>ENTREVISTA A ACTORES RELEVANTES</b></p>		
<p style="text-align: center;"><b>0. DATOS BÁSICOS</b></p>		
<p><b>MUNICIPIO:</b> Moñitos</p> <p><b>COMUNIDAD:</b></p> <p><b>ENTREVISTADO:</b>  <b>Institución:</b> Acción contra el Hambre (Base Montería)  <b>Nombre/s:</b>  <b>Cargo/s:</b></p> <p><b>ENCUESTADOR:</b> Álvaro Hernán Montoya Ramírez</p> <p><b>FECHA:</b></p> <p><b>HORA:</b>  <b>Inicio:</b>  <b>Fin:</b></p>		
<p style="text-align: center;"><b>I. MEDIO AMBIENTE (E)</b></p>		
<p>E01. ¿Existen problemas ambientales en la zona por deterioro y/o agotamiento de recursos naturales? [Sí___/No___]</p> <p>E02. ¿Cuál es el régimen de lluvias en la zona? [Cantidad/Distribución]</p> <p>E03. ¿Cuál es la frecuencia de desastres naturales en la zona? [&lt;2 años___, 2-5 años___, &gt;5 años___]</p> <p>E04. ¿Cuál es la intensidad más frecuente de los desastres naturales? [Leve___/Moderada___/Fuerte___/Muy fuerte___]</p> <p>E05. ¿Cuál es la frecuencia de sequías o inundaciones en la zona? [&lt;2 años___, 2-5 años___, &gt;5 años___]</p> <p>E06. ¿Cuál es la intensidad más frecuente de las sequías o inundaciones? [Leve___/Moderada___/Fuerte___/Muy fuerte___]</p>		
<p style="text-align: center;"><b>II. RECURSOS (R)</b></p>		

<p>R01. ¿En promedio a qué distancia o a cuánto tiempo están los puntos de agua? [<math>\leq 1</math> Km ó 30 min <math>\rightarrow</math> Sí / [<math>&gt; 1</math> Km ó 30 min <math>\rightarrow</math> No]</p> <p>R02. ¿Sufre la comunidad cortes frecuentes de agua? [Sí___/No___]</p> <p>R03. ¿Son por sequía, por suciedad o por daños? [Cantidad___/Calidad___/Infraestructura___]</p>
<p><b>III. ACCESO (A)</b></p>
<p>A01. ¿Antes del proyecto había en la comunidad conflictos entre vecinos por el agua? [Sí___/No___]</p> <p>A02. ¿Y después del proyecto? [Sí___/No___]</p> <p>A03. ¿Gracias al proyecto hay en la zona nuevas infraestructuras de riego? [Sí___/No___]</p>
<p><b>IV. USO (U)</b></p>
<p>U01. ¿Qué área de los cultivos de la zona tiene riego? [X de Y <math>\rightarrow</math> %]</p> <p>U02. ¿Antes del proyecto, en la comunidad la gente podía sembrar cultivos? [Sí___/No___], [Más___/Igual___/Menos___]</p> <p>U03. ¿Ha habido algún cambio de cultivos en la zona que pueda relacionarse con el proyecto? [Sí___/No___]</p> <p>U04. ¿Antes del proyecto, en la comunidad la gente podía criar animales? [Sí___/No___], [Más___/Igual___/Menos___]</p> <p>U05. ¿Antes del proyecto, en la comunidad la gente podía desarrollar actividades no agropecuarias? [Sí___/No___], [Más___/Igual___/Menos___]</p>
<p><b>V. CAPACIDAD (C)</b></p>
<p>C01. ¿Existe en la comunidad un comité de agua operativo? [Sí___/No___]</p>
<p><b>¡MUCHAS GRACIAS POR SU TIEMPO Y COLABORACIÓN!</b></p>

	<b>UNIVERSIDAD DE ALCALÁ</b> <b>ACCIÓN CONTRA EL HAMBRE – ESPAÑA</b> <b>DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES:</b> <b>RECURSOS HÍDRICOS Y ECOSISTEMAS</b> <b>ACUÁTICOS</b>	
<b>EL USO MÚLTIPLE DEL AGUA COMO ESTRATEGIA DE REDUCCIÓN DE POBREZA EN COLOMBIA: ESTUDIO DE CASO EN DOS COMUNIDADES META DE ACCIÓN CONTRA EL HAMBRE – ESPAÑA</b>		
<b>ENTREVISTA A ACTORES RELEVANTES</b>		
<b>0. DATOS BÁSICOS</b>		
<b>MUNICIPIO:</b> Moñitos  <b>COMUNIDAD:</b>  <b>ENTREVISTADO:</b> <b>Institución:</b> Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria - UMATA <b>Nombre/s:</b> <b>Cargo/s:</b>  <b>ENCUESTADOR:</b> Álvaro Hernán Montoya Ramírez  <b>FECHA:</b>  <b>HORA:</b> <b>Inicio:</b> <b>Fin:</b>		
<b>I. MEDIO AMBIENTE (E)</b>		
E01. ¿Existen problemas ambientales en la zona por deterioro y/o agotamiento de recursos naturales? [Sí___/No___] E02. ¿Cuál es el régimen de lluvias en la zona? [Cantidad/Distribución] E03. ¿Cuál es la frecuencia de desastres naturales en la zona? [<2 años___, 2-5 años___, >5 años___] E04. ¿Cuál es la intensidad más frecuente de los desastres naturales? [Leve___/Moderada___/Fuerte___/Muy fuerte___] E05. ¿Cuál es la frecuencia de sequías o inundaciones en la zona? [<2 años___, 2-5 años___, >5 años___] E06. ¿Cuál es la intensidad más frecuente de las sequías o inundaciones? [Leve___/Moderada___/Fuerte___/Muy fuerte___]		
<b>II. RECURSOS (R)</b>		
R01. ¿Sufre la comunidad cortes frecuentes de agua? [Sí___/No___]		

R02. ¿Son por sequía, por suciedad o por daños? [Cantidad___/Calidad___/Infraestructura___]
<b>III. ACCESO (A)</b>
A01. ¿Antes del proyecto había en la comunidad conflictos entre vecinos por el agua? [Sí___/No___]
A02. ¿Y después del proyecto? [Sí___/No___]
A03. ¿Gracias al proyecto hay en la zona nuevas infraestructuras de riego? [Sí___/No___]
<b>IV. USO (U)</b>
U01. ¿Qué área de los cultivos de la zona tiene riego? [X de Y → %]
U02. ¿Antes del proyecto, en la comunidad la gente podía sembrar cultivos? [Sí___/No___], [Más___/Igual___/Menos___]
U03. ¿Ha habido algún cambio de cultivos en la zona que pueda relacionarse con el proyecto? [Sí___/No___]
U04. ¿Antes del proyecto, en la comunidad la gente podía criar animales? [Sí___/No___], [Más___/Igual___/Menos___]
U05. ¿Antes del proyecto, en la comunidad la gente podía desarrollar actividades no agropecuarias? [Sí___/No___], [Más___/Igual___/Menos___]
<b>¡MUCHAS GRACIAS POR SU TIEMPO Y COLABORACIÓN!</b>

	<b>UNIVERSIDAD DE ALCALÁ</b> <b>ACCIÓN CONTRA EL HAMBRE – ESPAÑA</b> <b>DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES:</b> <b>RECURSOS HÍDRICOS Y ECOSISTEMAS</b> <b>ACUÁTICOS</b>	
<b>EL USO MÚLTIPLE DEL AGUA COMO ESTRATEGIA DE REDUCCIÓN DE POBREZA EN COLOMBIA: ESTUDIO DE CASO EN DOS COMUNIDADES META DE ACCIÓN CONTRA EL HAMBRE – ESPAÑA</b> <b>ENTREVISTA A ACTORES RELEVANTES</b>		
<b>0. DATOS BÁSICOS</b>		
<b>MUNICIPIO:</b> Moñitos  <b>COMUNIDAD:</b>  <b>ENTREVISTADO:</b> <b>Institución:</b> Comité de Agua <b>Nombre/s:</b> <b>Cargo/s:</b>  <b>ENCUESTADOR:</b> Álvaro Hernán Montoya Ramírez  <b>FECHA:</b>  <b>HORA:</b> <b>Inicio:</b> <b>Fin:</b>		
<b>II. RECURSOS (R)</b>		
R01. ¿Sufre la comunidad cortes frecuentes de agua? [Sí___/No___] R02. ¿Son por sequía, por suciedad o por daños? [Cantidad___/Calidad___/Infraestructura___]		
<b>III. ACCESO (A)</b>		
A01. ¿Antes del proyecto había en la comunidad conflictos entre vecinos por el agua? [Sí___/No___] A02. ¿Y después del proyecto? [Sí___/No___] A03. ¿Gracias al proyecto hay en la zona nuevas infraestructuras de riego? [Sí___/No___]		
<b>IV. USO (U)</b>		
U01. ¿Antes del proyecto, en la comunidad la gente podía sembrar cultivos? [Sí___/No___], [Más___/Igual___/Menos___] U02. ¿Ha habido algún cambio de cultivos en la zona que pueda relacionarse con el proyecto? [Sí___/No___]		

U03. ¿Antes del proyecto, en la comunidad la gente podía criar animales? [Sí\_\_\_/No\_\_\_], [Más\_\_\_/Igual\_\_\_/Menos\_\_\_]

U04. ¿Antes del proyecto, en la comunidad la gente podía desarrollar actividades no agropecuarias? [Sí\_\_\_/No\_\_\_], [Más\_\_\_/Igual\_\_\_/Menos\_\_\_]

#### V. CAPACIDAD (C)

C01. ¿Cuántos miembros del comité de agua son mujeres? [X de Y → %]

C02. ¿Llevan Uds. un registro de usuarios y de pagos? [Sí\_\_\_/No\_\_\_]



C03. ¿Cuál es el sistema de cobro? [Cargo fijo\_\_\_/Tarifas\_\_\_]

C04. ¿Cuál es el precio del agua? [\_\_\_ \$]

C05. ¿Cuál es la forma de pago por el agua? [Efectivo\_\_\_/Especie\_\_\_/Mixto\_\_\_]

C06. ¿Los miembros de la comunidad sufren con frecuencia de diarrea o salpullido? [Sí\_\_\_/No\_\_\_]

**¡MUCHAS GRACIAS POR SU TIEMPO Y COLABORACIÓN!**

	<b>UNIVERSIDAD DE ALCALÁ</b> <b>ACCIÓN CONTRA EL HAMBRE – ESPAÑA</b> <b>DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES:</b> <b>RECURSOS HÍDRICOS Y ECOSISTEMAS</b> <b>ACUÁTICOS</b>	
<b>EL USO MÚLTIPLE DEL AGUA COMO ESTRATEGIA DE REDUCCIÓN DE POBREZA EN COLOMBIA: ESTUDIO DE CASO EN DOS COMUNIDADES META DE ACCIÓN CONTRA EL HAMBRE – ESPAÑA</b>		
<b>ENTREVISTA A ACTORES RELEVANTES</b>		
<b>0. DATOS BÁSICOS</b>		
<b>MUNICIPIO:</b> Moñitos  <b>COMUNIDAD:</b>  <b>ENTREVISTADO:</b> <b>Institución:</b> Junta de Acción Comunal - JAC <b>Nombre/s:</b> <b>Cargo/s:</b>  <b>ENCUESTADOR:</b> Álvaro Hernán Montoya Ramírez  <b>FECHA:</b>  <b>HORA:</b> <b>Inicio:</b> <b>Fin:</b>		
<b>II. RECURSOS (R)</b>		
R01. ¿Sufre la comunidad cortes frecuentes de agua? [Sí___/No___] R02. ¿Son por sequía, por suciedad o por daños? [Cantidad___/Calidad___/Infraestructura___]		
<b>III. ACCESO (A)</b>		
A01. ¿Antes del proyecto había en la comunidad conflictos entre vecinos por el agua? [Sí___/No___] A02. ¿Y después del proyecto? [Sí___/No___] A03. ¿Gracias al proyecto hay en la zona nuevas infraestructuras de riego? [Sí___/No___]		
<b>IV. USO (U)</b>		
U01. ¿Antes del proyecto, en la comunidad la gente podía sembrar cultivos? [Sí___/No___], [Más___/Igual___/Menos___] U02. ¿Ha habido algún cambio de cultivos en la zona que pueda relacionarse con el proyecto? [Sí___/No___]		

U03. ¿Antes del proyecto, en la comunidad la gente podía criar animales? [Sí\_\_\_/No\_\_\_], [Más\_\_\_/Igual\_\_\_/Menos\_\_\_]

U04. ¿Antes del proyecto, en la comunidad la gente podía desarrollar actividades no agropecuarias? [Sí\_\_\_/No\_\_\_], [Más\_\_\_/Igual\_\_\_/Menos\_\_\_]



**V. CAPACIDAD (C)**

C01. ¿Se aprecia algún cambio en los niños después del proyecto en cuanto a salud, asistencia y rendimiento? [Sí\_\_\_/No\_\_\_]



C02. ¿Los miembros de la comunidad sufren con frecuencia de diarrea o salpullido? [Sí\_\_\_/No\_\_\_]

**¡MUCHAS GRACIAS POR SU TIEMPO Y COLABORACIÓN!**



	<b>UNIVERSIDAD DE ALCALÁ</b> <b>ACCIÓN CONTRA EL HAMBRE – ESPAÑA</b> <b>DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES:</b> <b>RECURSOS HÍDRICOS Y ECOSISTEMAS</b> <b>ACUÁTICOS</b>	
<b>EL USO MÚLTIPLE DEL AGUA COMO ESTRATEGIA DE REDUCCIÓN DE POBREZA EN COLOMBIA: ESTUDIO DE CASO EN DOS COMUNIDADES META DE ACCIÓN CONTRA EL HAMBRE – ESPAÑA</b>		
<b>ENTREVISTA A ACTORES RELEVANTES</b>		
<b>0. DATOS BÁSICOS</b>		
<b>MUNICIPIO:</b> Moñitos  <b>COMUNIDAD:</b>  <b>ENTREVISTADO:</b> <b>Institución:</b> Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge – CVS <b>Nombre/s:</b> <b>Cargo/s:</b>  <b>ENCUESTADOR:</b> Álvaro Hernán Montoya Ramírez  <b>FECHA:</b>  <b>HORA:</b> <b>Inicio:</b> <b>Fin:</b>		
<b>I. MEDIO AMBIENTE (E)</b>		
E01. ¿Existen problemas ambientales en la zona por deterioro y/o agotamiento de recursos naturales? [Sí___/No___] E02. ¿Cuál es el régimen de lluvias en la zona? [Cantidad/Distribución] E03. ¿Cuál es la frecuencia de desastres naturales en la zona? [<2 años___, 2-5 años___, >5 años___] E04. ¿Cuál es la intensidad más frecuente de los desastres naturales? [Leve___/Moderada___/Fuerte___/Muy fuerte___] E05. ¿Cuál es la frecuencia de sequías o inundaciones en la zona? [<2 años___, 2-5 años___, >5 años___] E06. ¿Cuál es la intensidad más frecuente de las sequías o inundaciones? [Leve___/Moderada___/Fuerte___/Muy fuerte___]		
<b>¡MUCHAS GRACIAS POR SU TIEMPO Y COLABORACIÓN!</b>		



	<b>UNIVERSIDAD DE ALCALÁ</b> <b>ACCIÓN CONTRA EL HAMBRE – ESPAÑA</b> <b>DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES:</b> <b>RECURSOS HÍDRICOS Y ECOSISTEMAS</b> <b>ACUÁTICOS</b>	
<b>EL USO MÚLTIPLE DEL AGUA COMO ESTRATEGIA DE REDUCCIÓN DE POBREZA EN COLOMBIA: ESTUDIO DE CASO EN DOS COMUNIDADES META DE ACCIÓN CONTRA EL HAMBRE – ESPAÑA</b>		
<b>ENTREVISTA A ACTORES RELEVANTES</b>		
<b>0. DATOS BÁSICOS</b>		
<b>MUNICIPIO:</b> Moñitos  <b>COMUNIDAD:</b>  <b>ENTREVISTADO:</b> <b>Institución:</b> Párroco <b>Nombre/s:</b> <b>Cargo/s:</b>  <b>ENCUESTADOR:</b> Álvaro Hernán Montoya Ramírez  <b>FECHA:</b>  <b>HORA:</b> <b>Inicio:</b> <b>Fin:</b>		
<b>II. RECURSOS (R)</b>		
R01. ¿Sufre la comunidad cortes frecuentes de agua? [Sí___/No___]		
R02. ¿Son por sequía, por suciedad o por daños? [Cantidad___/Calidad___/Infraestructura___]		
<b>III. ACCESO (A)</b>		
A01. ¿Antes del proyecto había en la comunidad conflictos entre vecinos por el agua? [Sí___/No___]		
A02. ¿Y después del proyecto? [Sí___/No___]		
<b>IV. USO (U)</b>		
U01. ¿Antes del proyecto, en la comunidad la gente podía sembrar cultivos? [Sí___/No___], [Más___/Igual___/Menos___]		
U02. ¿Ha habido algún cambio de cultivos en la zona que pueda relacionarse con el proyecto? [Sí___/No___]		
U03. ¿Antes del proyecto, en la comunidad la gente podía criar animales? [Sí___/No___], [Más___/Igual___/Menos___]		



U04. ¿Antes del proyecto, en la comunidad la gente podía desarrollar actividades no agropecuarias? [Sí\_/No\_], [Más\_/Igual\_/Menos\_]

**V. CAPACIDAD (C)**

C01. ¿Se aprecia algún cambio en los niños después del proyecto en cuanto a salud, asistencia y rendimiento? [Sí\_/No\_]

C02. ¿Los miembros de la comunidad sufren con frecuencia de diarrea o salpullido? [Sí\_/No\_]

**¡MUCHAS GRACIAS POR SU TIEMPO Y COLABORACIÓN!**

	<p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD DE ALCALÁ</b></p> <p style="text-align: center;"><b>ACCIÓN CONTRA EL HAMBRE – ESPAÑA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES: RECURSOS HÍDRICOS Y ECOSISTEMAS ACUÁTICOS</b></p>	
<p style="text-align: center;"><b>EL USO MÚLTIPLE DEL AGUA COMO ESTRATEGIA DE REDUCCIÓN DE POBREZA EN COLOMBIA: ESTUDIO DE CASO EN DOS COMUNIDADES META DE ACCIÓN CONTRA EL HAMBRE – ESPAÑA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>ENTREVISTA A ACTORES RELEVANTES</b></p>		
<p style="text-align: center;"><b>0. DATOS BÁSICOS</b></p>		
<p><b>MUNICIPIO:</b> Moñitos</p> <p><b>COMUNIDAD:</b></p> <p><b>ENTREVISTADO:</b>  <b>Institución:</b> Profesor/a  <b>Nombre/s:</b>  <b>Cargo/s:</b></p> <p><b>ENCUESTADOR:</b> Álvaro Hernán Montoya Ramírez</p> <p><b>FECHA:</b></p> <p><b>HORA:</b>  <b>Inicio:</b>  <b>Fin:</b></p>		
<p style="text-align: center;"><b>II. RECURSOS (R)</b></p>		
<p>R01. ¿Sufre la comunidad cortes frecuentes de agua? [Sí___/No___]</p> <p>R02. ¿Son por sequía, por suciedad o por daños? [Cantidad___/Calidad___/Infraestructura___]</p>		
<p style="text-align: center;"><b>V. CAPACIDAD (C)</b></p>		
<p>C01. ¿Se aprecia algún cambio en los niños después del proyecto en cuanto a salud, asistencia y rendimiento? [Sí___/No___]</p> <p>C02. ¿Los miembros de la comunidad sufren con frecuencia de diarrea o salpullido? [Sí___/No___]</p>		
<p style="text-align: center;"><b>¡MUCHAS GRACIAS POR SU TIEMPO Y COLABORACIÓN!</b></p>		



	<p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD DE ALCALÁ</b></p> <p style="text-align: center;"><b>ACCIÓN CONTRA EL HAMBRE – ESPAÑA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES: RECURSOS HÍDRICOS Y ECOSISTEMAS ACUÁTICOS</b></p>	
<p style="text-align: center;"><b>EL USO MÚLTIPLE DEL AGUA COMO ESTRATEGIA DE REDUCCIÓN DE POBREZA EN COLOMBIA: ESTUDIO DE CASO EN DOS COMUNIDADES META DE ACCIÓN CONTRA EL HAMBRE – ESPAÑA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>ENTREVISTA A ACTORES RELEVANTES</b></p>		
<p style="text-align: center;"><b>0. DATOS BÁSICOS</b></p>		
<p><b>MUNICIPIO:</b> Moñitos</p> <p><b>COMUNIDAD:</b></p> <p><b>ENTREVISTADO:</b>  <b>Institución:</b> Médico/a  <b>Nombre/s:</b>  <b>Cargo/s:</b></p> <p><b>ENCUESTADOR:</b> Álvaro Hernán Montoya Ramírez</p> <p><b>FECHA:</b></p> <p><b>HORA:</b>  <b>Inicio:</b>  <b>Fin:</b></p>		
<p style="text-align: center;"><b>V. CAPACIDAD (C)</b></p>		
<p>C01. ¿Se aprecia algún cambio en los miembros de la comunidad después del proyecto en cuanto a salud? [Sí___/No___]</p> <p>C02. ¿Los miembros de la comunidad sufren con frecuencia de diarrea o salpullido? [Sí___/No___]</p>		
<p style="text-align: center;"><b>¡MUCHAS GRACIAS POR SU TIEMPO Y COLABORACIÓN!</b></p>		





## **Anexo II-2. Tabulación de encuesta**



Tabulación de encuesta (estrato de beneficiarios semi-urbanos)

PREGUNTA	RESPUESTA								
<b>RECURSOS</b>									
R01. ¿Sufren Uds. cortes frecuentes de agua?	Sí	No							
	100	0							
R02. ¿Son por sequía, por suciedad o por daños?	Cantidad	Calidad	Infraestructura						
	0	0	100						
<b>ACCESO</b>									
A01. ¿Tienen Uds. tanque o recipiente para guardar agua en casa?	Sí	No							
	100	0							
A02. ¿Qué cantidad de agua pueden Uds. guardar?	Total (l)	< 7 días	≥ 7 días						
	1074	40	60						
A03. ¿Antes del proyecto tenían Uds. inconvenientes con algún vecino por agua?	Sí	No	NA						
	25	60	15						
A04. ¿Y después del proyecto?	Sí	No							
	5	95							
A05. ¿Antes del proyecto el agua les llegaba hasta la vivienda?	Sí	No							
	95	5							
A06. ¿Cuánta agua tenían Uds. que cargar diariamente?	Toda	Parte	Nada	NA					
	5	70	10	15					
A07. ¿Y después del proyecto?	Sí	No	Toda	Parte	Nada				
	80	20	0	80	20				
A08. ¿Cuánto tiempo gastan Uds. cargando agua diariamente?	≤ 1 hora	> 1 hora	Nada						
	80	0	20						
A09. ¿Quién carga el agua?	Hombre	Mujer	Niñ@s	H+M	M+N	NA			
	35	15	5	10	15	20			
A10. ¿Disponen Uds. de letrina en casa?	Sí	No							
	95	5							
A11. ¿Cómo funciona la letrina?	Bien	Regular	Mal						
	74	21	5						
<b>CAPACIDAD</b>									
C01. ¿Cuántas personas habitan la vivienda?	Hombres	Mujeres	Niños	Niñas	Total	Hombres	Mujeres	Niños	Niñas
	1,7	1,3	1,5	1,6	5,0	33	25	26	16
C02. ¿La vivienda que habitan Uds. es propia?	Sí	No							
	70	30							
C03. ¿Algún niño menor de cinco años de este hogar ha fallecido por enfermedad?	Sí	No							
	10	90							

Tabulación de encuesta (estrato de beneficiarios semi-urbanos)

PREGUNTA	RESPUESTA					
<b>CAPACIDAD</b>						
C04. ¿Asisten los niños de este hogar a la escuela?	Sí	No	NA			
	70	0	30			
C05. ¿Antes del proyecto, los niños de este hogar asistían a la escuela...	Menos	Igual	Más	NA		
	5	50	5	40		
C06. ¿Si antes del proyecto asistían menos, por qué?	Carreo de agua	Enfermedades	Trabajo	Otro		
	100	0	0	0		
C07. ¿Si antes del proyecto asistían más, por qué?	Trabajo	Otro				
	100	0				
C08. ¿Cómo eran las notas de los niños antes del proyecto?	Peores	Iguales	Mejores	NA		
	15	35	15	35		
C09. ¿Cuál es el nivel educativo del jefe de hogar?	Ninguno	primaria incompleta	primaria completa	secundaria incompleta	secundaria completa	medio o Superior
	10	40	25	20	5	0
C10. ¿Cuál es el nivel educativo más alto alcanzado por un miembro del hogar?	Ninguno	primaria incompleta	primaria completa	secundaria incompleta	secundaria completa	medio o Superior
	0	20	0	30	25	25
C11. ¿Su hogar cuenta con algún ingreso mensual fijo como salario, pensión o giro?	Sí	No				
	10	90				
C12. ¿Alguna mujer del hogar cuenta con algún ingreso mensual fijo como salario, pensión o giro?	Sí	No				
	5	95				
C13. ¿Sufren Uds. con frecuencia de diarrea o salpullido?	Sí	No	Diarrea	Salpullido		
	20	80	0	100		
<b>USO</b>						
U01. ¿Tienen Uds. cultivos en su parcela?	Sí	No				
	45	55				
U02. ¿Qué área tiene sembrada en su parcela?	≤ 1 Ha	> 1 Ha				
	95	5				
U03. ¿Tienen algún sistema de riego para sus cultivos?	Sí	No				
	0	100				
U04. ¿Qué proporción de sus cultivos tiene riego?	Nada	<Mitad	Mitad	>Mitad		
	100	0	0	0		
U05. ¿Antes del proyecto Uds. podían sembrar cultivos?	Sí	No	NS/NR			
	89	0	11			
U06. ¿La producción de sus cultivos es sólo para consumo del hogar?	Sí	No	NS/NR			
	67	22	11			

Tabulación de encuesta (estrato de beneficiarios semi-urbanos)

PREGUNTA	RESPUESTA					
	USO					
U07. ¿Qué cantidad producen sus cultivos por cosecha? (Porcentaje de p	Plátano	Yuca	Ñame	Maíz	Hortalizas	Frutas
	10	10	0	15	30	20
U08. ¿Antes del proyecto tenían Uds. suficiente agua para sus cultivos?	Sí	No	NS/NR			
	67	22	11			
U09. ¿Y después del proyecto tienen Uds. suficiente agua para sus cultivos?	Sí	No	NS/NR			
	89	0	11			
U10. ¿Quién se encarga de los cultivos?	Hombre	Mujer	Niñ@s	H+M	NS/NR	
	22	33	0	33	11	
U11. ¿Crían Uds. animales en su parcela?	Sí	No				
	80	20				
U12. ¿Cuántos animales crían Uds. actualmente? (Promedio de unidades)	Aves	Cerdos	Vacas	Caballos	Burros	
	13	3	2	1	4	
U12. ¿Cuántos animales crían Uds. actualmente? (Porcentaje de participación)	Aves	Cerdos	Vacas	Caballos	Burros	
	75	55	15	5	65	
U13. ¿Antes del proyecto Uds. podían criar animales?	Sí	No	NA			
	94	0	6			
U14. ¿La producción de sus animales es sólo para consumo del hogar?	Sí	No				
	69	31				
U15. ¿Cuántos animales crían Uds. al año? (Unidades promedio)	Aves	Cerdos	Vacas			
	32	3	0			
U16. ¿Cuánto producen sus animales al día? (Aporte Seguridad Alimentaria)	No	Sí				
	20	80				
U17. ¿Antes del proyecto tenían Uds. suficiente agua para sus animales?	Sí	No				
	94	6				
U18. ¿Y después del proyecto tienen Uds. suficiente agua para sus animales?	Sí	No				
	100	0				
U19. ¿Quién se encarga de los animales?	Hombre	Mujer	Niñ@s	H+M	H+M+N	NS/NR
	6	69	0	13	6	6
U20. ¿Usan el agua en actividades productivas diferentes a agricultura y ganadería?	Sí	No				
	20	80				
U21. ¿En cuáles?	Alimentos	Bebidas	Comercio	Improductivo	Productivo	
	37,5	37,5	25,0	80	20	

Tabulación de encuesta (estrato de beneficiarios semi-urbanos)

PREGUNTA	RESPUESTA								
	USO								
U22. ¿Antes del proyecto podían Uds. desarrollar estas actividades productivas?	Sí	No	NA						
	25	25	50						
U23. ¿Antes del proyecto tenían Uds. suficiente agua para estas actividades?	Sí	No	NA						
	25	25	50						
U24. ¿Y después del proyecto tienen Uds. suficiente agua para estas actividades?	Sí	No							
	75	25							
U25. ¿Quién se encarga de estas actividades?	Hombre	Mujer	Niñ@s	H+M+N					
	0	50	0	50					
MEDIOAMBIENTE									
E01. ¿Existen problemas ambientales en la zona como escasez de agua; contaminación del aire, el agua o el suelo; o extinción de plantas o animales?	Sí	No							
	50	50							
E02. ¿Cómo califican Uds. la naturaleza en la zona?	Muy agradable	Agradable	Normal	Desagradable	Muy desagradable				
	0	65	30	5	0				
E03. ¿Qué desastres naturales han sufrido Uds. durante los últimos cinco años?	Sequías	Inundaciones	Vendavales	S+I	S+V	I+V	S+I+V	Ninguno	Alguno
	50	5	5	0	20	0	5	15	85
E04. ¿Han perdido Uds. cultivos o animales durante los últimos cinco años por sequías o inundaciones?	Sí	No	Sequía	Inundación					
	20	80	75	25					
E05. ¿Qué proporción de su parcela sufre erosión?	Nada	<Mitad	Mitad	>Mitad					
	50	20	10	20					

Tabulación de encuesta (estrato de beneficiarios rurales)

PREGUNTA	RESPUESTA								
<b>RECURSOS</b>									
R01. ¿Sufren Uds. cortes frecuentes de agua?	Sí	No	No hay						
	6	0	94						
R02. ¿Son por sequía, por suciedad o por daños?	Cantidad	Calidad	Infraestructura						
	0	0	100						
<b>ACCESO</b>									
A01. ¿Tienen Uds. tanque o recipiente para guardar agua en casa?	Sí	No							
	75	25							
A02. ¿Qué cantidad de agua pueden Uds. guardar?	Total (l)	< 7 días	≥ 7 días						
	443	88	13						
A03. ¿Antes del proyecto tenían Uds. inconvenientes con algún vecino por el agua?									
A04. ¿Y después del proyecto?	Sí	No							
	13	88							
A05. ¿Antes del proyecto el agua les llegaba hasta la vivienda?									
A06. ¿Cuánta agua tenían Uds. que cargar diariamente?									
A07. ¿Y después del proyecto?	Sí	No	Toda	Parte	Nada				
	100	0	63	38	0				
A08. ¿Cuánto tiempo gastan Uds. cargando agua diariamente?	≤ 1 hora	> 1 hora							
	50	50							
A09. ¿Quién carga el agua?	Hombre	Mujer	Niñ@s	H+M	M+N	H+M+N			
	38	13	19	13	6	13			
A10. ¿Disponen Uds. de letrina en casa?	Sí	No							
	19	81							
A11. ¿Cómo funciona la letrina?	Bien	Regular	Mal						
	33	0	67						
<b>CAPACIDAD</b>									
C01. ¿Cuántas personas habitan la vivienda?	Hombres	Mujeres	Niños	Niñas	Total	Hombres	Mujeres	Niños	Niñas
	1,6	1,6	1,4	1,3	4,9	32	33	18	17
C02. ¿La vivienda que habitan Uds. es propia?	Sí	No							
	75	25							
C03. ¿Algún niño menor de cinco años de este hogar ha fallecido por enfermedad?	Sí	No							
	0	100							

Tabulación de encuesta (estrato de beneficiarios rurales)

PREGUNTA	RESPUESTA					
	<b>CAPACIDAD</b>					
C04. ¿Asisten los niños de este hogar a la escuela?	Sí	No	NA			
	69	13	19			
C05. ¿Antes del proyecto, los niños de este hogar asistían a la escuela... ?						
C06. ¿Si antes del proyecto asistían menos, por qué?						
C07. ¿Si antes del proyecto asistían más, por qué?						
C08. ¿Cómo eran las notas de los niños antes del proyecto?						
C09. ¿Cuál es el nivel educativo del jefe de hogar?	Ninguno	primaria incompleta	primaria completa	secundaria incompleta	secundaria completa	medio o Superior
	31	31	6	19	13	0
C10. ¿Cuál es el nivel educativo más alto alcanzado por un miembro del hogar?	Ninguno	primaria incompleta	primaria completa	secundaria incompleta	secundaria completa	medio o Superior
	0	6	6	25	44	19
C11. ¿Su hogar cuenta con algún ingreso mensual fijo como salario, pensión o giro?	Sí	No				
	6	94				
C12. ¿Alguna mujer del hogar cuenta con algún ingreso mensual fijo como salario, pensión o giro?	Sí	No				
	6	94				
C13. ¿Sufren Uds. con frecuencia de diarrea o salpullido?	Sí	No	Diarrea	Salpullido		
	38	63	44	56		
	<b>USO</b>					
U01. ¿Tienen Uds. cultivos en su parcela?	Sí	No				
	100	0				
U02. ¿Qué área tiene sembrada en su parcela?	≤ 1 Ha	> 1 Ha				
	38	63				
U03. ¿Tienen algún sistema de riego para sus cultivos?	Sí	No				
	0	100				
U04. ¿Qué proporción de sus cultivos tiene riego?	Nada	<Mitad	Mitad	>Mitad		
	100	0	0	0		
U05. ¿Antes del proyecto Uds. podían sembrar cultivos?						
U06. ¿La producción de sus cultivos es sólo para consumo del hogar?	Sí	No				
	31	69				



Tabulación de encuesta (estrato de beneficiarios rurales)

PREGUNTA	RESPUESTA					
	USO					
U07. ¿Qué cantidad producen sus cultivos por cosecha? (Porcentaje de p	Plátano	Yuca	Ñame	Maíz	Hortalizas	Frutas
	100	63	63	38	56	56
U08. ¿Antes del proyecto tenían Uds. suficiente agua para sus cultivos?						
U09. ¿Y después del proyecto tienen Uds. suficiente agua para sus cultiv	Sí	No				
	25	75				
U10. ¿Quién se encarga de los cultivos?	Hombre	Mujer	Niñ@s	H+M	M+Jornaleros	
	56	0	0	38	6	
U11. ¿Crían Uds. animales en su parcela?	Sí	No				
	100	0				
U12. ¿Cuántos animales crían Uds. actualmente? (Promedio de unidades	Aves	Cerdos	Vacas	Carneros	Caballos	Burros
	31	3	1	4	0	2
U12. ¿Cuántos animales crían Uds. actualmente? (Porcentaje de particip	Aves	Cerdos	Vacas	Carneros	Caballos	Burros
	100	69	19	25	13	88
U13. ¿Antes del proyecto Uds. podían criar animales?						
U14. ¿La producción de sus animales es sólo para consumo del hogar?	Sí	No				
	69	31				
U15. ¿Cuántos animales crían Uds. al año? (Unidades promedio)	Aves	Cerdos	Vacas	Carneros		
	77	5	1	1		
U16. ¿Cuánto producen sus animales al día? (Aporte Seguridad Alimenta	No	Sí				
	0	100				
U17. ¿Antes del proyecto tenían Uds. suficiente agua para sus animales?						
U18. ¿Y después del proyecto tienen Uds. suficiente agua para sus anim	Sí	No				
	81	19				
U19. ¿Quién se encarga de los animales?	Hombre	Mujer	Niñ@s	H+M	M+Jornaleros	
	6	56	0	31	6	
U20. ¿Usan el agua en actividades productivas diferentes a agricultura y	Sí	No				
dería?	6	94				
U21. ¿En cuáles?	Comercio	Improductivo	Productivo			
	100	94	6			

Tabulación de encuesta (estrato de beneficiarios rurales)

PREGUNTA	RESPUESTA								
<b>USO</b>									
U22. ¿Antes del proyecto podían Uds. desarrollar estas actividades productivas?									
U23. ¿Antes del proyecto tenían Uds. suficiente agua para estas actividades?									
U24. ¿Y después del proyecto tienen Uds. suficiente agua para estas actividades?	Sí	No							
	0	100							
U25. ¿Quién se encarga de estas actividades?	Hombre	Mujer	Niñ@s						
	100	0	0						
<b>MEDIOAMBIENTE</b>									
E01. ¿Existen problemas ambientales en la zona como escasez de agua; contaminación del aire, el agua o el suelo; o extinción de plantas o animales?	Sí	No							
	81	19							
E02. ¿Cómo califican Uds. la naturaleza en la zona?	Muy agradable	Agradable	Normal	Desagradable	Muy desagradable				
	0	44	50	6	0				
E03. ¿Qué desastres naturales han sufrido Uds. durante los últimos cinco años?	Sequías	Inundaciones	Vendavales	S+I	S+V	I+V	S+I+V	Ninguno	Alguno
	13	6	0	6	50	19	6	0	100
E04. ¿Han perdido Uds. cultivos o animales durante los últimos cinco años por sequías o inundaciones?	Sí	No	Sequía	Inundación					
	75	25	91	9					
E05. ¿Qué proporción de su parcela sufre erosión?	Nada	<Mitad	Mitad	>Mitad					
	44	50	6	0					

### **Anexo II-3. Estimación del tamaño de la muestra**



DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

COMUNIDAD	HABITANTES (No.)	VIVIENDAS (No.) <i>n</i>	HAB/VIV	N1*		N2		N3		N4		N5		N6	
				$t_{0,975} = 1,960$ $p = 0,50$ $q = 0,50$ $d = 0,05$	Nr	$t_{0,975} = 1,960$ $p = 0,50$ $q = 0,50$ $d = 0,10$	Nr	$t_{0,950} = 1,645$ $p = 0,50$ $q = 0,50$ $d = 0,05$	Nr	$t_{0,950} = 1,645$ $p = 0,50$ $q = 0,50$ $d = 0,10$	Nr	$t_{0,900} = 1,282$ $p = 0,50$ $q = 0,50$ $d = 0,05$	Nr	$t_{0,900} = 1,282$ $p = 0,50$ $q = 0,50$ $d = 0,10$	Nr
Nuevo Agrado	150	38	3,95	384	35	96	28	270	34	67	25	164	31	41	20
Las Mujeres	670	160	4,19	384	113	96	61	270	101	67	48	164	81	41	33
Murcielagal	720	137	5,26	384	101	96	57	270	91	67	45	164	75	41	32
Tierra Blanca	387	77	5,03	384	65	96	43	270	60	67	36	164	53	41	27
Río Cedro	850	210	4,05	384	136	96	66	270	119	67	51	164	93	41	35
La Rada <sup>1</sup>	760	173	4,39	384	120	96	62	270	106	67	49	164	85	41	34
El Tigre	293	74	3,96	384	63	96	42	270	59	67	36	164	51	41	27
San Patricio	570	130	4,38	384	98	96	56	270	88	67	45	164	73	41	32
El Consuelo <sup>2</sup>	158	40	3,95	384	37	96	29	270	35	67	26	164	33	41	21
<b>TOTAL/PROM</b>	3.798	866	4,39												

1: Sólo figura en informe ACH de marzo 2005 (después del proyecto)

2: Sólo figura en informe ACH de febrero 2004 (antes del proyecto)

\*: Valores empleados por ACH-E en higiene, salud y nutrición

INTERVENCIÓN	
	Agua & Saneamiento, Seguridad Alimentaria
	Agua & Saneamiento
	Sin información

FÓRMULAS
$N = t^2 (p*q) / d^2$
$Nr = N / [1 + (N/n)]$

DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA - CORREGIMIENTO LAS MUJERES

ESTRATO	HABITANTES (No.)	VIVIENDAS (No.) <i>n</i>	HAB/VIV	N1*		N2		N3		N4		N5		N6	
				$t_{0,975} = 1,960$ $d = 0,05$	Nr	$t_{0,975} = 1,960$ $d = 0,10$	Nr	$t_{0,950} = 1,645$ $d = 0,05$	Nr	$t_{0,950} = 1,645$ $d = 0,10$	Nr	$t_{0,900} = 1,282$ $d = 0,05$	Nr	$t_{0,900} = 1,282$ $d = 0,10$	Nr
<b><math>p = 0,50</math></b>				<b><math>q = 0,50</math></b>											
Beneficiarios	356	85	4,19	384	70	96	46	270	65	67	38	164	56	41	28
No beneficiarios	202	46	4,39	384	42	96	32	270	40	67	28	164	36	41	22
<b><math>p = 0,40</math></b>				<b><math>q = 0,60</math></b>											
Beneficiarios	356	85	4,19	368	70	92	45	259	64	64	37	157	56	39	27
No beneficiarios	202	46	4,39	368	41	92	31	259	40	64	27	157	36	39	22
<b><math>p = 0,30</math></b>				<b><math>q = 0,70</math></b>											
Beneficiarios	356	85	4,19	322	68	80	42	227	62	56	34	138	53	34	25
No beneficiarios	202	46	4,39	322	41	80	30	227	39	56	26	138	35	34	20
<b><math>p = 0,20</math></b>				<b><math>q = 0,80</math></b>											
Beneficiarios	356	85	4,19	245	64	61	36	173	57	43	29	105	47	26	20
No beneficiarios	202	46	4,39	245	39	61	27	173	37	43	23	105	32	26	17
<b><math>p = 0,10</math></b>				<b><math>q = 0,90</math></b>											
Beneficiarios	356	85	4,19	138	53	34	25	97	46	24	19	59	35	14	13
No beneficiarios	202	46	4,39	138	35	34	20	97	32	24	16	59	26	14	11

FÓRMULAS
$N = t^2 (p*q) / d^2$
$Nr = N / [1 + (N/n)]$

## **Anexo II-4. Estimación del WPI**





Estimación del WPI (estrato de beneficiarios semi-urbanos *post*)

VARIABLE	VARIABLE					PESO VARIABLE	COMPONENTE			VALOR ÍNDICE
	ORDEN	DESCRIPCIÓN	DATO	UNIDAD	VALOR		ORDEN	VALOR	PESO	
<b>RECURSOS</b>										
Disponibilidad de agua superficial y subterránea	1	Índice de aridez	32	%	68	0,33	1	68	0,20	58
Variabilidad y fiabilidad de los recursos hídricos	2	Porcentaje de tiempo de déficit en balance hidrológico	33	%	67	0,33				
Calidad de agua	3	Porcentaje de muestras de agua de consumo sin contaminación bacteriológica	69	%	69	0,33				
<b>ACCESO</b>										
Porcentaje de hogares conectados a una fuente de abastecimiento por tubería	1	Cobertura de acueducto	100	%	100	0,14	2	69	0,20	MEDIO
	2	Porcentaje de familias con capacidad de almacenamiento igual o superior a una semana	60	%	60	0,14				
Conflictos por uso del agua	3	Porcentaje de familias que reportan conflictos vinculados con agua y saneamiento	5	%	95	0,14				
Cobertura de alcantarillado o saneamiento	4	Cobertura de letrina	95	%	95	0,14				
Acarreo de agua	5	Frecuencia y porcentaje de acarreo por parte de mujeres y niños	45	%	55	0,14				
Tiempo gastado en acarreo de agua, incluyendo la espera	6	Porcentaje de familias que gastan menos de una hora al día en acarreo de agua	80	%	80	0,14				
Acceso a cobertura de riego ajustada por características climáticas	7	Porcentaje de familias con acceso a riego	0	%	0	0,14				

Estimación del WPI (estrato de beneficiarios semi-urbanos *post*)

VARIABLE	VARIABLE						COMPONENTE			VALOR ÍNDICE
	ORDEN	DESCRIPCIÓN	DATO	UNIDAD	VALOR	VARIABLE	ORDEN	VALOR	PESO	
<b>CAPACIDAD</b>										
Riqueza representada por la propiedad de artículos duraderos	1	Porcentaje de familias con vivienda y/o tierra propia	70	%	70	0,10	3	58	0,20	
Mortalidad infantil	2	Tasa de mortalidad antes de los cinco años de edad	10	%	90	0,10				
Nivel educativo	3	Nivel educativo del cabeza de familia	34	%	34	0,10				
	4	Máximo nivel educativo dentro de la familia	67	%	67	0,10				
Pertenencia a asociaciones de usuarios de agua	5	Existencia de comité de agua	100	%	100	0,10				
	6	Participación femenina en comité de agua	29	%	29	0,10				
	7	Existencia de registro de usuarios y pagos	100	%	100	0,10				
Morbilidad de origen hídrico	8	Incidencia de enfermedades potencialmente asociadas al agua	20	%	80	0,10				
Acceso a ingresos	9	Porcentaje de hogares que reciben pensión, giro o salario	10	%	10	0,10				
	10	Porcentaje de hogares con al menos una mujer que recibe pensión, giro o salario	5	%	5	0,10				

Estimación del WPI (estrato de beneficiarios semi-urbanos *post*)

VARIABLE	VARIABLE						COMPONENTE			VALOR ÍNDICE
	ORDEN	DESCRIPCIÓN	DATO	UNIDAD	VALOR	VARIABLE	ORDEN	VALOR	PESO	
<b>USO</b>										
Uso doméstico	1	Porcentaje de familias con dotación de 20 l/hab*día o superior	3,96	l/hab*día	20	0,13	4	44	0,20	
Uso agrícola	2	Porcentaje de familias que siembran cultivos	45	%	45	0,13				
	3	Fracción de tierra cultivada, bajo riego (la mitad, más o menos)	0	%	0	0,13				
	4	Porcentaje de participación femenina en actividad agrícola	67	%	67	0,13				
Uso pecuario	5	Porcentaje de familias con acceso a agua para cría de animales	80	%	80	0,13				
	6	Porcentaje de participación femenina en actividad pecuaria	20	%	20	0,13				
Otros usos	7	Porcentaje de familias con acceso a agua para usos productivos no	20	%	20	0,13				
	8	Porcentaje de participación femenina en actividad productiva no agropecuaria	100	%	100	0,13				
<b>MEDIO AMBIENTE</b>										
Uso de los recursos naturales por parte de la población	1	Existencia de degradación ambiental de origen humano	50	%	50	0,20	5	52	0,20	
	2	Calidad percibida del entorno natural	65	%	65	0,20				
Desastres naturales	3	Reportes de pérdida de cultivos y/o animales durante los últimos cinco años	20	%	80	0,20				
	4	Reportes de ocurrencia de desastres naturales durante los últimos cinco años	85	%	15	0,20				
Erosión	5	Porcentaje de familias que reportan erosión en su predio	50	%	50	0,20				



Estimación del WPI (estrato de beneficiarios semi-urbanos *pre*)

VARIABLE	VARIABLE					PESO VARIABLE	COMPONENTE			VALOR ÍNDICE
	ORDEN	DESCRIPCIÓN	DATO	UNIDAD	VALOR		ORDEN	VALOR	PESO	
<b>RECURSOS</b>										
Disponibilidad de agua superficial y subterránea	1	Índice de aridez	32	%	68	0,33	1	54	0,20	49
Variabilidad y fiabilidad de los recursos hídricos	2	Porcentaje de tiempo de déficit en balance hídrico	33	%	67	0,33				
Calidad de agua	3	Porcentaje de muestras de agua de consumo sin contaminación bacteriológica	27	%	27	0,33				
<b>ACCESO</b>										
Porcentaje de hogares conectados a una fuente de abastecimiento por tubería	1	Cobertura de acueducto	100	%	100	0,14	2	53	0,20	
	2	Porcentaje de familias con capacidad de almacenamiento igual o superior a una semana	60	%	60	0,14				
Conflictos por uso del agua	3	Porcentaje de familias que reportan conflictos vinculados con agua y saneamiento	25	%	75	0,14				
Cobertura de alcantarillado o saneamiento	4	Cobertura de letrina	4	%	4	0,14				
Acarreo de agua	5	Frecuencia y porcentaje de acarreo por parte de mujeres y niños	45	%	55	0,14				
Tiempo gastado en acarreo de agua, incluyendo la espera	6	Porcentaje de familias que gastan menos de una hora al día en acarreo de agua	80	%	80	0,14				
Acceso a cobertura de riego ajustada por características climáticas	7	Porcentaje de familias con acceso a riego	0	%	0	0,14				

Estimación del WPI (estrato de beneficiarios semi-urbanos *pre*)

VARIABLE	VARIABLE					PESO VARIABLE	COMPONENTE			VALOR ÍNDICE
	ORDEN	DESCRIPCIÓN	DATO	UNIDAD	VALOR		ORDEN	VALOR	PESO	
<b>CAPACIDAD</b>										
Riqueza representada por la propiedad de artículos duraderos	1	Porcentaje de familias con vivienda y/o tierra propia	70	%	70	0,10	3	47	0,20	
Mortalidad infantil	2	Tasa de mortalidad antes de los cinco años de edad	10	%	90	0,10				
Nivel educativo	3	Nivel educativo del cabeza de familia	34	%	34	0,10				
	4	Máximo nivel educativo dentro de la familia	67	%	67	0,10				
Pertenencia a asociaciones de usuarios de agua	5	Existencia de comité de agua	50	%	50	0,10				
	6	Participación femenina en comité de agua	29	%	29	0,10				
	7	Existencia de registro de usuarios y pagos	50	%	50	0,10				
Morbilidad de origen hídrico	8	Incidencia de enfermedades potencialmente asociadas al agua	38	%	63	0,10				
Acceso a ingresos	9	Porcentaje de hogares que reciben pensión, giro o salario	10	%	10	0,10				
	10	Porcentaje de hogares con al menos una mujer que recibe pensión, giro o salario	5	%	5	0,10				

Estimación del WPI (estrato de beneficiarios semi-urbanos *pre*)

VARIABLE	VARIABLE					PESO VARIABLE	COMPONENTE			VALOR ÍNDICE
	ORDEN	DESCRIPCIÓN	DATO	UNIDAD	VALOR		ORDEN	VALOR	PESO	
<b>USO</b>										
Uso doméstico	1	Porcentaje de familias con dotación de 20 l/hab*día o superior	2,97	l/hab*día	15	0,13	4	40	0,20	
Uso agrícola	2	Porcentaje de familias que siembran cultivos	40	%	40	0,13				
	3	Fracción de tierra cultivada, bajo riego (la mitad, más o menos)	0	%	0	0,13				
	4	Porcentaje de participación femenina en actividad agrícola	67	%	67	0,13				
Uso pecuario	5	Porcentaje de familias con acceso a agua para cría de animales	75	%	75	0,13				
	6	Porcentaje de participación femenina en actividad pecuaria	20	%	20	0,13				
Otros usos	7	Porcentaje de familias con acceso a agua para usos productivos no agropecuarios	5	%	5	0,13				
	8	Porcentaje de participación femenina en actividad productiva no agropecuaria	100	%	100	0,13				
<b>MEDIO AMBIENTE</b>										
Uso de los recursos naturales por parte de la población	1	Existencia de degradación ambiental de origen humano	50	%	50	0,20	5	52	0,20	
	2	Calidad percibida del entorno natural	65	%	65	0,20				
Desastres naturales	3	Reportes de pérdida de cultivos y/o animales durante los últimos cinco años	20	%	80	0,20				
	4	Reportes de ocurrencia de desastres naturales durante los últimos cinco años	85	%	15	0,20				
Erosión	5	Porcentaje de familias que reportan erosión en su predio	50	%	50	0,20				





Estimación del WPI (estrato de beneficiarios rurales)

VARIABLE	VARIABLE					PESO VARIABLE	COMPONENTE			VALOR ÍNDICE
	ORDEN	DESCRIPCIÓN	DATO	UNIDAD	VALOR		ORDEN	VALOR	PESO	
<b>RECURSOS</b>										
Disponibilidad de agua superficial y subterránea	1	Índice de aridez	32	%	68	0,33	1	54	0,20	38  SEVERO
Variabilidad y fiabilidad de los recursos hídricos	2	Porcentaje de tiempo de déficit en balance hidrológico	33	%	67	0,33				
Calidad de agua	3	Porcentaje de muestras de agua de consumo sin contaminación bacteriológica	27	%	27	0,33				
<b>ACCESO</b>										
Porcentaje de hogares conectados a una fuente de abastecimiento por tubería	1	Cobertura de acueducto	0	%	0	0,14	2	29	0,20	
	2	Porcentaje de familias con capacidad de almacenamiento igual o superior a una semana	13	%	13	0,14				
Conflictos por uso del agua	3	Porcentaje de familias que reportan conflictos vinculados con agua y saneamiento	13	%	88	0,14				
Cobertura de alcantarillado o saneamiento	4	Cobertura de letrina	19	%	19	0,14				
Acarreo de agua	5	Frecuencia y porcentaje de acarreo por parte de mujeres y niños	63	%	38	0,14				
Tiempo gastado en acarreo de agua, incluyendo la espera	6	Porcentaje de familias que gastan menos de una hora al día en acarreo de agua	50	%	50	0,14				
Acceso a cobertura de riego ajustada por características climáticas	7	Porcentaje de familias con acceso a riego	0	%	0	0,14				

Estimación del WPI (estrato de beneficiarios rurales)

VARIABLE	VARIABLE					PESO VARIABLE	COMPONENTE			VALOR ÍNDICE
	ORDEN	DESCRIPCIÓN	DATO	UNIDAD	VALOR		ORDEN	VALOR	PESO	
<b>CAPACIDAD</b>										
Riqueza representada por la propiedad de artículos duraderos	1	Porcentaje de familias con vivienda y/o tierra propia	75	%	75	0,10	3	35	0,20	
Mortalidad infantil	2	Tasa de mortalidad antes de los cinco años de edad	0	%	100	0,10				
Nivel educativo	3	Nivel educativo del cabeza de familia	30	%	30	0,10				
	4	Máximo nivel educativo dentro de la familia	73	%	73	0,10				
Pertenencia a asociaciones de usuarios de agua	5	Existencia de comité de agua	0	%	0	0,10				
	6	Participación femenina en comité de agua	0	%	0	0,10				
	7	Existencia de registro de usuarios y pagos	0	%	0	0,10				
Morbilidad de origen hídrico	8	Incidencia de enfermedades potencialmente asociadas al agua	38	%	63	0,10				
Acceso a ingresos	9	Porcentaje de hogares que reciben pensión, giro o salario	6	%	6	0,10				
	10	Porcentaje de hogares con al menos una mujer que recibe pensión, giro o salario	6	%	6	0,10				

Estimación del WPI (estrato de beneficiarios rurales)

VARIABLE	VARIABLE					PESO VARIABLE	COMPONENTE			VALOR ÍNDICE
	ORDEN	DESCRIPCIÓN	DATO	UNIDAD	VALOR		ORDEN	VALOR	PESO	
<b>USO</b>										
Uso doméstico	1	Porcentaje de familias con dotación de 20 l/hab*día o superior	0,37	l/hab*día	2	0,13	4	43	0,20	
Uso agrícola	2	Porcentaje de familias que siembran cultivos	100	%	100	0,13				
	3	Fracción de tierra cultivada, bajo riego (la mitad, más o menos)	0	%	0	0,13				
	4	Porcentaje de participación femenina en actividad agrícola	44	%	44	0,13				
Uso pecuario	5	Porcentaje de familias con acceso a agua para cría de animales	100	%	100	0,13				
	6	Porcentaje de participación femenina en actividad pecuaria	94	%	94	0,13				
Otros usos	7	Porcentaje de familias con acceso a agua para usos productivos no agropecuarios	6	%	6	0,13				
	8	Porcentaje de participación femenina en actividad productiva no agropecuaria	0	%	0	0,13				
<b>MEDIO AMBIENTE</b>										
Uso de los recursos naturales por parte de la población	1	Existencia de degradación ambiental de origen humano	81	%	19	0,20	5	29	0,20	
	2	Calidad percibida del entorno natural	59	%	59	0,20				
Desastres naturales	3	Reportes de pérdida de cultivos y/o animales durante los últimos cinco años	75	%	25	0,20				
	4	Reportes de ocurrencia de desastres naturales durante los últimos cinco años	100	%	0	0,20				
Erosión	5	Porcentaje de familias que reportan erosión en su predio	56	%	44	0,20				



**Anexo II-5. Memoria de cálculo del AHP**



PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO: COMPONENTES DENTRO DEL WPI

MATRIZ DE COMPARACIONES PAREADAS

	RECURSOS	ACCESO	CAPACIDAD	USO	M. AMBIENTE
RECURSOS	1,00	0,20	0,33	0,14	1,00
ACCESO	5,00	1,00	3,00	1,00	5,00
CAPACIDAD	3,00	0,33	1,00	0,33	1,00
USO	7,00	1,00	3,00	1,00	5,00
M. AMBIENTE	1,00	0,20	1,00	0,20	1,00

(PASO INTERMEDIO)

	RECURSOS	ACCESO	CAPACIDAD	USO	M. AMBIENTE
RECURSOS	1,00	0,20	0,33	0,14	1,00
ACCESO	5,00	1,00	3,00	1,00	5,00
CAPACIDAD	3,00	0,33	1,00	0,33	1,00
USO	7,00	1,00	3,00	1,00	5,00
M. AMBIENTE	1,00	0,20	1,00	0,20	1,00
SUMATORIA	17,00	2,73	8,33	2,68	13,00

MATRIZ DE COMPARACIONES PAREADAS NORMALIZADAS

	RECURSOS	ACCESO	CAPACIDAD	USO	M. AMBIENTE	PROMEDIO
RECURSOS	0,06	0,07	0,04	0,05	0,08	0,06
ACCESO	0,29	0,37	0,36	0,37	0,38	0,36
CAPACIDAD	0,18	0,12	0,12	0,12	0,08	0,12
USO	0,41	0,37	0,36	0,37	0,38	0,38
M. AMBIENTE	0,06	0,07	0,12	0,07	0,08	0,08
SUMATORIA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

VECTOR DE PRIORIDADES

CRITERIO	PRIORIDAD
RECURSOS	0,06
ACCESO	0,36
CAPACIDAD	0,12
USO	0,38
M. AMBIENTE	0,08
SUMATORIA	1,00

VECTOR SUMA PONDERADA

0,060	0,071	0,041	0,054	0,081	0,308
0,302	0,356	0,372	0,379	0,404	1,813
0,181	0,119	0,124	0,126	0,081	0,631
0,423	0,356	0,372	0,379	0,404	1,934
0,060	0,071	0,124	0,076	0,081	0,412

(PASO INTERMEDIO)

5,091
5,097
5,090
5,100
5,105
PROMEDIO 5,097

5

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

0,024

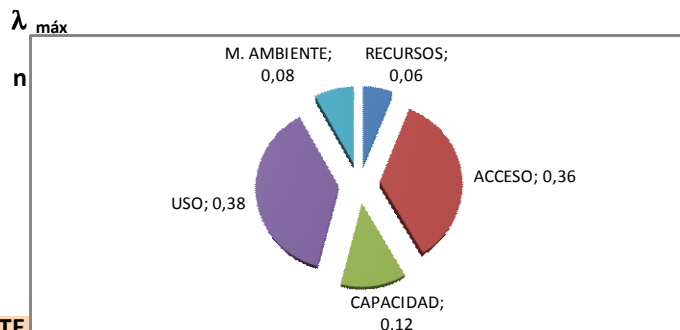
ÍNDICE ALEATORIO DE CONSISTENCIA

1,110

RELACIÓN DE CONSISTENCIA

0,022

**CONSISTENTE**



PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO: VARIABLES DENTRO DEL COMPONENTE "RECURSOS"

MATRIZ DE COMPARACIONES PAREADAS

	e01	e02	e03
e01	1,00	0,33	3,00
e02	3,00	1,00	5,00
e03	0,33	0,20	1,00

(PASO INTERMEDIO)

	e01	e02	e03
e01	1,00	0,33	3,00
e02	3,00	1,00	5,00
e03	0,33	0,20	1,00
SUMATORIA	4,33	1,53	9,00

MATRIZ DE COMPARACIONES PAREADAS NORMALIZADAS

	e01	e02	e03	PROMEDIO
e01	0,23	0,22	0,33	0,26
e02	0,69	0,65	0,56	0,63
e03	0,08	0,13	0,11	0,11
SUMATORIA	1,00	1,00	1,00	1,00

VECTOR DE PRIORIDADES

COMPONENTE	PRIORIDAD
e01	0,26
e02	0,63
e03	0,11
SUMATORIA	1,00

VECTOR SUMA PONDERADA

0,260	0,211	0,318	0,790
0,781	0,633	0,531	1,946
0,087	0,127	0,106	0,320

SUMATORIA

(PASO INTERMEDIO)

3,033
3,072
3,011
PROMEDIO 3,039

3

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

0,019

ÍNDICE ALEATORIO DE CONSISTENCIA

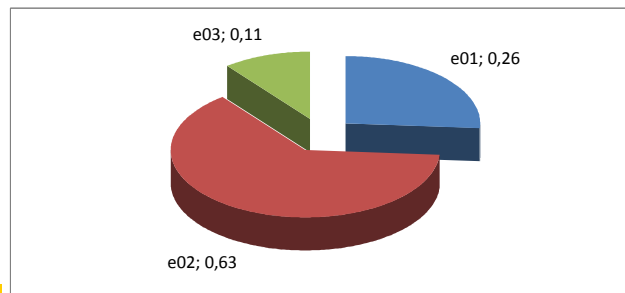
0,520

RELACIÓN DE CONSISTENCIA

0,037 **CONSISTENTE**

$\lambda_{\text{máx}}$

n





**PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO: VARIABLES DENTRO DEL COMPONENTE "ACCESO"**

**MATRIZ DE COMPARACIONES PAREADAS**

	a01	a02	a03	a04	a05	a06	a07
a01	1,00	3,00	2,00	1,00	3,00	3,00	2,00
a02	0,33	1,00	0,33	0,33	1,00	1,00	0,25
a03	0,50	3,00	1,00	0,50	3,00	3,00	2,00
a04	1,00	3,00	2,00	1,00	3,00	3,00	2,00
a05	0,33	1,00	0,33	0,33	1,00	1,00	0,25
a06	0,33	1,00	0,33	0,33	1,00	1,00	0,25
a07	0,50	4,00	0,50	0,50	4,00	4,00	1,00

**(PASO INTERMEDIO)**

	a01	a02	a03	a04	a05	a06	a07
a01	1,00	3,00	2,00	1,00	3,00	3,00	2,00
a02	0,33	1,00	0,33	0,33	1,00	1,00	0,25
a03	0,50	3,00	1,00	0,50	3,00	3,00	2,00
a04	1,00	3,00	2,00	1,00	3,00	3,00	2,00
a05	0,33	1,00	0,33	0,33	1,00	1,00	0,25
a06	0,33	1,00	0,33	0,33	1,00	1,00	0,25
a07	0,50	4,00	0,50	0,50	4,00	4,00	1,00
SUMATORIA	4,00	16,00	6,50	4,00	16,00	16,00	7,75

**MATRIZ DE COMPARACIONES PAREADAS NORMALIZADAS**

	a01	a02	a03	a04	a05	a06	a07	PROMEDIO
a01	0,25	0,19	0,31	0,25	0,19	0,19	0,26	0,23
a02	0,08	0,06	0,05	0,08	0,06	0,06	0,03	0,06
a03	0,13	0,19	0,15	0,13	0,19	0,19	0,26	0,17
a04	0,25	0,19	0,31	0,25	0,19	0,19	0,26	0,23
a05	0,08	0,06	0,05	0,08	0,06	0,06	0,03	0,06
a06	0,08	0,06	0,05	0,08	0,06	0,06	0,03	0,06
a07	0,13	0,25	0,08	0,13	0,25	0,25	0,13	0,17
SUMATORIA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

**VECTOR DE PRIORIDADES**

BCOMPONEN	PRIORIDAD
a01	0,23
a02	0,06
a03	0,17
a04	0,23
a05	0,06
a06	0,06
a07	0,17
SUMATORIA	1,00

**VECTOR SUMA PONDERADA**

0,233	0,188	0,350	0,233	0,188	0,188	0,345
0,078	0,063	0,058	0,078	0,063	0,063	0,043
0,116	0,188	0,175	0,116	0,188	0,188	0,345
0,233	0,188	0,350	0,233	0,188	0,188	0,345
0,078	0,063	0,058	0,078	0,063	0,063	0,043
0,078	0,063	0,058	0,078	0,063	0,063	0,043
0,116	0,250	0,087	0,116	0,250	0,250	0,172

**SUMATORIA**

1,722
0,444
1,315
1,722
0,444
0,444
1,243

**(PASO INTERMEDIO)**

- 7,405
- 7,101
- 7,517
- 7,405
- 7,101
- 7,101
- 7,213
- 7,263

PROMEDIO

7

**ÍNDICE DE CONSISTENCIA**

0,044

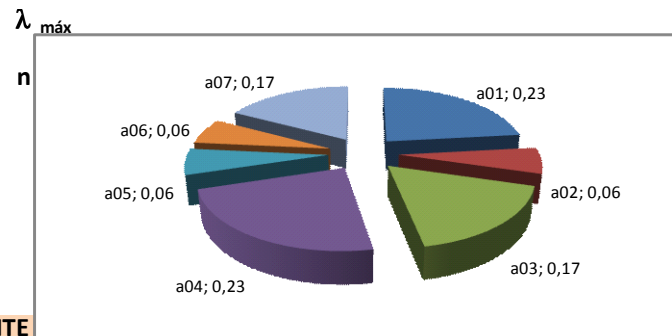
**ÍNDICE ALEATORIO DE CONSISTENCIA**

1,350

**RELACIÓN DE CONSISTENCIA**

0,033

**CONSISTENTE**



**PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO: VARIABLES DENTRO DEL COMPONENTE "CAPACIDAD"**

**MATRIZ DE COMPARACIONES PAREADAS**

	c01	c02	c03	c04	c05	c06	c07	c08	c09	c10
c01	1,00	0,25	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	0,25	1,00	1,00
c02	4,00	1,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	1,00	4,00	4,00
c03	0,50	0,25	1,00	1,00	3,00	3,00	3,00	0,25	0,50	0,50
c04	0,50	0,25	1,00	1,00	3,00	3,00	3,00	0,25	0,50	0,50
c05	0,33	0,20	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	0,20	0,33	0,33
c06	0,33	0,20	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	0,20	0,33	0,33
c07	0,33	0,20	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	0,20	0,33	0,33
c08	4,00	1,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	1,00	4,00	4,00
c09	1,00	0,25	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	0,25	1,00	1,00
c10	1,00	0,25	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	0,25	1,00	1,00

**(PASO INTERMEDIO)**

	c01	c02	c03	c04	c05	c06	c07	c08	c09	c10
c01	1,00	0,25	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	0,25	1,00	1,00
c02	4,00	1,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	1,00	4,00	4,00
c03	0,50	0,25	1,00	1,00	3,00	3,00	3,00	0,25	0,50	0,50
c04	0,50	0,25	1,00	1,00	3,00	3,00	3,00	0,25	0,50	0,50
c05	0,33	0,20	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	0,20	0,33	0,33
c06	0,33	0,20	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	0,20	0,33	0,33
c07	0,33	0,20	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	0,20	0,33	0,33
c08	4,00	1,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	1,00	4,00	4,00
c09	1,00	0,25	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	0,25	1,00	1,00
c10	1,00	0,25	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	0,25	1,00	1,00
SUMATORIA	13,00	3,85	17,00	17,00	28,00	28,00	28,00	3,85	13,00	13,00

**MATRIZ DE COMPARACIONES PAREADAS NORMALIZADAS**

	c01	c02	c03	c04	c05	c06	c07	c08	c09	c10	PROMEDIO
c01	0,08	0,06	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,06	0,08	0,08	0,09
c02	0,31	0,26	0,24	0,24	0,18	0,18	0,18	0,26	0,31	0,31	0,24
c03	0,04	0,06	0,06	0,06	0,11	0,11	0,11	0,06	0,04	0,04	0,07
c04	0,04	0,06	0,06	0,06	0,11	0,11	0,11	0,06	0,04	0,04	0,07
c05	0,03	0,05	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,05	0,03	0,03	0,03
c06	0,03	0,05	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,05	0,03	0,03	0,03
c07	0,03	0,05	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,05	0,03	0,03	0,03
c08	0,31	0,26	0,24	0,24	0,18	0,18	0,18	0,26	0,31	0,31	0,24
c09	0,08	0,06	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,06	0,08	0,08	0,09
c10	0,08	0,06	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,06	0,08	0,08	0,09
SUMATORIA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

**VECTOR DE PRIORIDADES**

COMPONENTE	PRIORIDAD
c01	0,09
c02	0,24
c03	0,07
c04	0,07
c05	0,03
c06	0,03
c07	0,03
c08	0,24
c09	0,09
c10	0,09
<b>SUMATORIA</b>	<b>1,00</b>

**VECTOR SUMA PONDERADA**

0,092	0,061	0,137	0,137	0,098	0,098	0,098	0,061	0,092	0,092	0,966
0,367	0,245	0,274	0,274	0,164	0,164	0,164	0,245	0,367	0,367	2,629
0,046	0,061	0,068	0,068	0,098	0,098	0,098	0,061	0,046	0,046	0,691
0,046	0,061	0,068	0,068	0,098	0,098	0,098	0,061	0,046	0,046	0,691
0,031	0,049	0,023	0,023	0,033	0,033	0,033	0,049	0,031	0,031	0,333
0,031	0,049	0,023	0,023	0,033	0,033	0,033	0,049	0,031	0,031	0,333
0,031	0,049	0,023	0,023	0,033	0,033	0,033	0,049	0,031	0,031	0,333
0,367	0,245	0,274	0,274	0,164	0,164	0,164	0,245	0,367	0,367	2,629
0,092	0,061	0,137	0,137	0,098	0,098	0,098	0,061	0,092	0,092	0,966
0,092	0,061	0,137	0,137	0,098	0,098	0,098	0,061	0,092	0,092	0,966
<b>SUMATORIA</b>										<b>0,966</b>

**(PASO INTERMEDIO)**

10,528	
10,735	
10,103	
10,103	
10,192	
10,192	
10,192	
10,735	
10,528	
10,528	
<b>PROMEDIO</b>	<b>10,384</b>

$\lambda_{\text{máx}}$

10

n

**ÍNDICE DE CONSISTENCIA**

0,043

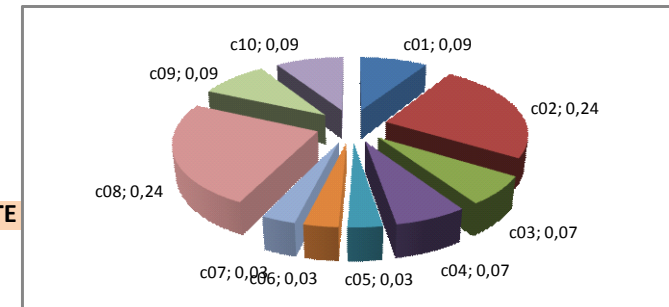
**ÍNDICE ALEATORIO DE CONSISTENCIA**

1,490

**RELACIÓN DE CONSISTENCIA**

0,029

**CONSISTENTE**



**PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO: VARIABLES DENTRO DEL COMPONENTE "USO"**

**MATRIZ DE COMPARACIONES PAREADAS**

	u01	u02	u03	u04	u05	u06	u07	u08
u01	1,00	5,00	2,00	5,00	5,00	5,00	7,00	7,00
u02	0,20	1,00	0,33	1,00	1,00	1,00	5,00	5,00
u03	0,50	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00	6,00	6,00
u04	0,20	1,00	0,33	1,00	1,00	1,00	5,00	5,00
u05	0,20	1,00	0,33	1,00	1,00	1,00	5,00	5,00
u06	0,20	1,00	0,33	1,00	1,00	1,00	5,00	5,00
u07	0,14	0,20	0,17	0,20	0,20	0,20	1,00	1,00
u08	0,14	0,20	0,17	0,20	0,20	0,20	1,00	1,00

**(PASO INTERMEDIO)**

	u01	u02	u03	u04	u05	u06	u07	u08
u01	1,00	5,00	2,00	5,00	5,00	5,00	7,00	7,00
u02	0,20	1,00	0,33	1,00	1,00	1,00	5,00	5,00
u03	0,50	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00	6,00	6,00
u04	0,20	1,00	0,33	1,00	1,00	1,00	5,00	5,00
u05	0,20	1,00	0,33	1,00	1,00	1,00	5,00	5,00
u06	0,20	1,00	0,33	1,00	1,00	1,00	5,00	5,00
u07	0,14	0,20	0,17	0,20	0,20	0,20	1,00	1,00
u08	0,14	0,20	0,17	0,20	0,20	0,20	1,00	1,00
SUMATORIA	2,59	12,40	4,67	12,40	12,40	12,40	35,00	35,00

**MATRIZ DE COMPARACIONES PAREADAS NORMALIZADAS**

	u01	u02	u03	u04	u05	u06	u07	u08	PROMEDIO
u01	0,39	0,40	0,43	0,40	0,40	0,40	0,20	0,20	0,35
u02	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,14	0,14	0,09
u03	0,19	0,24	0,21	0,24	0,24	0,24	0,17	0,17	0,21
u04	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,14	0,14	0,09
u05	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,14	0,14	0,09
u06	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,14	0,14	0,09
u07	0,06	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
u08	0,06	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
SUMATORIA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

**VECTOR DE PRIORIDADES**

BCOMPONEN	PRIORIDAD
u01	0,35
u02	0,09
u03	0,21
u04	0,09
u05	0,09
u06	0,09
u07	0,03
u08	0,03
SUMATORIA	1,00

**VECTOR SUMA PONDERADA**

0,354	0,473	0,430	0,473	0,473	0,473	0,186	0,186
0,071	0,095	0,072	0,095	0,095	0,095	0,133	0,133
0,177	0,284	0,215	0,284	0,284	0,284	0,159	0,159
0,071	0,095	0,072	0,095	0,095	0,095	0,133	0,133
0,071	0,095	0,072	0,095	0,095	0,095	0,133	0,133
0,071	0,095	0,072	0,095	0,095	0,095	0,133	0,133
0,051	0,019	0,036	0,019	0,019	0,019	0,027	0,027
0,051	0,019	0,036	0,019	0,019	0,019	0,027	0,027

**SUMATORIA**

3,048
0,787
1,846
0,787
0,787
0,787
0,215
0,215

**(PASO INTERMEDIO)**

- 8,621
- 8,312
- 8,595
- 8,312
- 8,312
- 8,312
- 8,096
- 8,096

PROMEDIO

8,332

8

**ÍNDICE DE CONSISTENCIA**

0,047

**ÍNDICE ALEATORIO DE CONSISTENCIA**

1,400

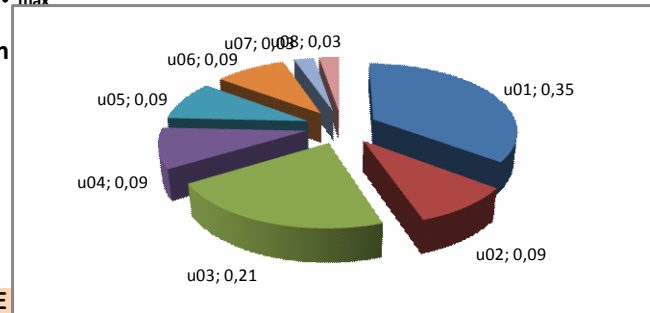
**RELACIÓN DE CONSISTENCIA**

0,034

**CONSISTENTE**

$\lambda_{m\acute{a}x}$

n



PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO: VARIABLES DENTRO DEL COMPONENTE "MEDIOAMBIENTE"

MATRIZ DE COMPARACIONES PAREADAS

	e01	e02	e03	e04	e05
e01	1,00	5,00	0,25	1,00	1,00
e02	0,20	1,00	0,11	0,20	0,20
e03	4,00	9,00	1,00	4,00	4,00
e04	1,00	5,00	0,25	1,00	1,00
e05	1,00	5,00	0,25	1,00	1,00

(PASO INTERMEDIO)

	e01	e02	e03	e04	e05
e01	1,00	5,00	0,25	1,00	1,00
e02	0,20	1,00	0,11	0,20	0,20
e03	4,00	9,00	1,00	4,00	4,00
e04	1,00	5,00	0,25	1,00	1,00
e05	1,00	5,00	0,25	1,00	1,00
SUMATORIA	7,20	25,00	1,86	7,20	7,20

MATRIZ DE COMPARACIONES PAREADAS NORMALIZADAS

	e01	e02	e03	e04	e05	PROMEDIO
e01	0,14	0,20	0,13	0,14	0,14	0,15
e02	0,03	0,04	0,06	0,03	0,03	0,04
e03	0,56	0,36	0,54	0,56	0,56	0,51
e04	0,14	0,20	0,13	0,14	0,14	0,15
e05	0,14	0,20	0,13	0,14	0,14	0,15
SUMATORIA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

VECTOR DE PRIORIDADES

COMPONENTE	PRIORIDAD
e01	0,15
e02	0,04
e03	0,51
e04	0,15
e05	0,15
SUMATORIA	1,00

VECTOR SUMA PONDERADA

0,150	0,183	0,128	0,150	0,150	SUMATORIA	0,762
0,030	0,037	0,057	0,030	0,030		0,184
0,601	0,329	0,513	0,601	0,601		2,645
0,150	0,183	0,128	0,150	0,150		0,762
0,150	0,183	0,128	0,150	0,150		0,762

(PASO INTERMEDIO)

	5,072
	5,018
	5,157
	5,072
	5,072
PROMEDIO	5,078

$\lambda_{\text{máx}}$

5

n

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

0,020

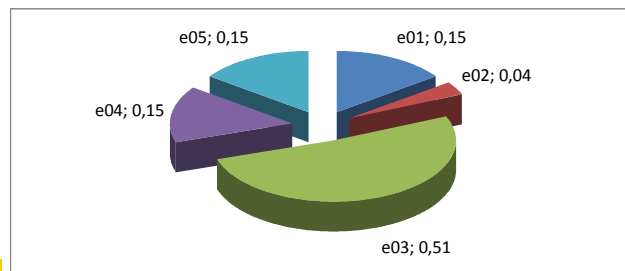
ÍNDICE ALEATORIO DE CONSISTENCIA

1,110

RELACIÓN DE CONSISTENCIA

0,018

**CONSISTENTE**







**Anexo II-6. Registro de enfermedades potencialmente ligadas al agua**



Diagnóstico de enfermedades potencialmente relacionadas con el agua (No. casos)

COMUNIDAD	AÑO							PARÁMETRO ESTADÍSTICO				
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	PROM	MÁX	MÍN	D STD	C VAR
<b>DIAGNÓSTICO: ENFERMEDAD DIARREICA AGUDA</b>												
Nuevo Agrado	2	3	1	3	2	1	3	2,1	3,0	1,0	0,9	0,42
Las Mujeres	4	5	4	3	3	1	3	3,3	5,0	1,0	1,3	0,38
Murcielagal	2	5	4	4	3	1	3	3,1	5,0	1,0	1,3	0,43
Tierra Blanca	2	4	1	3	3	1	3	2,4	4,0	1,0	1,1	0,47
Río Cedro	4	5	2	3	4	2	4	3,4	5,0	2,0	1,1	0,33
La Rada	3	4	2	3	3	1	3	2,7	4,0	1,0	1,0	0,35
El Tigre	3	3	1	3	3	1	3	2,4	3,0	1,0	1,0	0,40
San Patricio	3	4	3	3	3	1	3	2,9	4,0	1,0	0,9	0,31
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>33</b>	<b>18</b>	<b>25</b>	<b>24</b>	<b>9</b>	<b>25</b>	<b>2,8</b>	<b>5,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,1</b>	<b>0,38</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>2,9</b>	<b>4,1</b>	<b>2,3</b>	<b>3,1</b>	<b>3,0</b>	<b>1,1</b>	<b>3,1</b>					
<b>DIAGNÓSTICO: ESCABIOSIS</b>												
Nuevo Agrado	1	2	1	2	1	1	1	1,3	2,0	1,0	0,5	0,38
Las Mujeres	3	2	2	2	2	2	2	2,1	3,0	2,0	0,4	0,18
Murcielagal	2	3	1	2	2	1	1	1,7	3,0	1,0	0,8	0,44
Tierra Blanca	2	2	1	2	2	2	3	2,0	3,0	1,0	0,6	0,29
Río Cedro	1	2	2	2	2	3	2	2,0	3,0	1,0	0,6	0,29
La Rada	2	2	1	2	2	2	2	1,9	2,0	1,0	0,4	0,20
El Tigre	2	2	1	2	2	1	3	1,9	3,0	1,0	0,7	0,37
San Patricio	3	3	1	2	2	1	1	1,9	3,0	1,0	0,9	0,48
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>1,8</b>	<b>3,0</b>	<b>1,0</b>	<b>0,6</b>	<b>0,32</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>2,0</b>	<b>2,3</b>	<b>1,3</b>	<b>2,0</b>	<b>1,9</b>	<b>1,6</b>	<b>1,9</b>					
<b>DIAGNÓSTICO: DERMATITIS</b>												
Nuevo Agrado	3	2	2	3	2	1	2	2,1	3,0	1,0	0,7	0,32
Las Mujeres	5	3	3	5	2	1	2	3,0	5,0	1,0	1,5	0,51
Murcielagal	2	3	2	5	2	0	2	2,3	5,0	-	1,5	0,65
Tierra Blanca	3	2	2	3	2	1	2	2,1	3,0	1,0	0,7	0,32
Río Cedro	4	4	2	5	2	1	2	2,9	5,0	1,0	1,5	0,51
La Rada	5	3	2	5	2	1	2	2,9	5,0	1,0	1,6	0,55
El Tigre	4	2	2	3	2	1	2	2,3	4,0	1,0	1,0	0,42
San Patricio	3	3	2	5	2	0	2	2,4	5,0	-	1,5	0,62
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>2,5</b>	<b>5,0</b>	<b>-</b>	<b>1,2</b>	<b>0,50</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>3,6</b>	<b>2,8</b>	<b>2,1</b>	<b>4,3</b>	<b>2,0</b>	<b>0,8</b>	<b>2,0</b>					

Diagnóstico de enfermedades potencialmente relacionadas con el agua (No. casos)

COMUNIDAD	AÑO							PARÁMETRO ESTADÍSTICO				
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	PROM	MÁX	MÍN	D STD	C VAR
<b>DIAGNÓSTICO: PITIRIASIS VERSICOLOR</b>												
Nuevo Agrado	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-
Las Mujeres	0	1	0	0	1	1	1	0,6	1,0	-	0,5	0,94
Murcielagal	0	0	0	0	0	1	1	0,3	1,0	-	0,5	1,71
Tierra Blanca	0	0	0	0	0	0	1	0,1	1,0	-	0,4	2,65
Río Cedro	0	0	0	0	0	0	1	0,1	1,0	-	0,4	2,65
La Rada	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-
El Tigre	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-
San Patricio	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0,1</b>	<b>1,0</b>	<b>-</b>	<b>0,2</b>	<b>1,56</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,3</b>	<b>0,5</b>					
<b>DIAGNÓSTICO: PIODERMA</b>												
Nuevo Agrado	1	0	0	1	1	1	1	0,7	1,0	-	0,5	0,68
Las Mujeres	1	0	1	0	0	1	1	0,6	1,0	-	0,5	0,94
Murcielagal	1	1	0	0	2	0	1	0,7	2,0	-	0,8	1,06
Tierra Blanca	0	0	1	2	0	1	1	0,7	2,0	-	0,8	1,06
Río Cedro	1	0	1	2	0	1	1	0,9	2,0	-	0,7	0,81
La Rada	0	0	0	0	0	0	1	0,1	1,0	-	0,4	2,65
El Tigre	0	0	0	0	0	0	1	0,1	1,0	-	0,4	2,65
San Patricio	0	0	0	0	1	0	1	0,3	1,0	-	0,5	1,71
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>0,5</b>	<b>2,0</b>	<b>-</b>	<b>0,6</b>	<b>1,08</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,5</b>	<b>0,1</b>	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>1,0</b>					

Diagnóstico de enfermedades potencialmente relacionadas con el agua (No. casos)

COMUNIDAD	AÑO							PARÁMETRO ESTADÍSTICO				
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	PROM	MÁX	MÍN	D STD	C VAR
<b>DIAGNÓSTICO: DERMATITIS INFECCIOSA</b>												
Nuevo Agrado	0	1	1	0	0	1	1	0,6	1,0	-	0,5	0,94
Las Mujeres	0	1	0	1	1	1	2	0,9	2,0	-	0,7	0,81
Murcielagal	1	1	2	1	1	1	1	1,1	2,0	1,0	0,4	0,33
Tierra Blanca	1	3	1	1	1	1	1	1,3	3,0	1,0	0,8	0,59
Río Cedro	0	1	0	0	0	1	2	0,6	2,0	-	0,8	1,38
La Rada	0	1	0	0	0	1	1	0,4	1,0	-	0,5	1,25
El Tigre	0	1	0	0	1	1	1	0,6	1,0	-	0,5	0,94
San Patricio	1	1	0	1	1	1	1	0,9	1,0	-	0,4	0,44
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>0,8</b>	<b>3,0</b>	<b>-</b>	<b>0,6</b>	<b>0,73</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,4</b>	<b>1,3</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>1,0</b>	<b>1,3</b>					
<b>DIAGNÓSTICO: AMEBIASIS</b>												
Nuevo Agrado	0	0	0	0	0	3	2	0,7	3,0	-	1,3	1,75
Las Mujeres	1	1	1	0	0	3	1	1,0	3,0	-	1,0	1,00
Murcielagal	0	0	0	0	0	3	1	0,6	3,0	-	1,1	1,98
Tierra Blanca	0	0	0	0	0	2	1	0,4	2,0	-	0,8	1,84
Río Cedro	0	0	0	0	0	3	1	0,6	3,0	-	1,1	1,98
La Rada	0	0	0	0	0	3	1	0,6	3,0	-	1,1	1,98
El Tigre	0	0	0	0	0	2	1	0,4	2,0	-	0,8	1,84
San Patricio	0	0	0	0	0	3	1	0,6	3,0	-	1,1	1,98
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>9</b>	<b>0,6</b>	<b>3,0</b>	<b>-</b>	<b>1,0</b>	<b>1,72</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>2,8</b>	<b>1,1</b>					

Fuente datos: CAMU Moñitos 2008 (elaboración propia)



**Anexo III-1. Memoria de cálculo del *uso múltiple***





Población ligada al uso múltiple

MUNICIPIO	FRACCIÓN	POBLACIÓN RURAL 2008 (Hab)	FAMILIAS RURALES 2008 (No.)	CERDAS CRÍA		CERDOS CEBA		LECHONES CEBA		CERDOS		TOTAL	CUENCA	
				FAMILIAS (%) <sup>1</sup>	POBLAC. (No.)	FAMILIAS (%) <sup>1</sup>	POBLAC. (No.)	FAMILIAS (%) <sup>1</sup>	POBLAC. (No.)	POBLAC. (Hab)				
					(Hab)		(Hab)		(Hab)					
Armenia	0,15	7.805	1.941	24,5	476	1.912	11,8	229	921	4,9	95	382	3.216	484
Buenavista	1,00	1.779	442	24,5	108	436	11,8	52	210	4,9	22	87	733	733
Calarcá	0,98	17.468	4.344	24,5	1.064	4.280	11,8	513	2.061	4,9	213	856	7.197	7.073
Córdoba	1,00	2.369	589	24,5	144	580	11,8	70	280	4,9	29	116	976	976
La Tebaida	0,03	2.910	724	24,5	177	713	11,8	85	343	4,9	35	143	1.199	34
Pijao	0,03	2.728	678	24,5	166	668	11,8	80	322	4,9	33	134	1.124	38
Salento	1,00	3.522	876	24,5	215	863	11,8	103	416	4,9	43	173	1.451	1.451

MUNICIPIO	FRACCIÓN	POBLACIÓN RURAL 2008 (Hab)	FAMILIAS RURALES 2008 (No.)	POLLOS ENGORDE		GALLINAS PONEDORAS		AVES		TOTAL	CUENCA
				FAMILIAS (%) <sup>1</sup>	POBLAC. (No.)	FAMILIAS (%) <sup>1</sup>	POBLAC. (No.)	POBLAC. (Hab)			
					(Hab)		(Hab)				
Armenia	0,15	7.805	1.941	79,4	1.541	6.197	97,1	1.885	7.579	13.776	2.072
Buenavista	1,00	1.779	442	79,4	351	1.413	97,1	430	1.727	3.140	3.140
Calarcá	0,98	17.468	4.344	79,4	3.449	13.870	97,1	4.218	16.961	30.831	30.300
Córdoba	1,00	2.369	589	79,4	468	1.881	97,1	572	2.300	4.181	4.181
La Tebaida	0,03	2.910	724	79,4	575	2.311	97,1	703	2.826	5.136	146
Pijao	0,03	2.728	678	79,4	539	2.166	97,1	659	2.649	4.815	164
Salento	1,00	3.522	876	79,4	695	2.796	97,1	851	3.420	6.216	6.216

MUNICIPIO	FRACCIÓN	POBLACIÓN RURAL 2008 (Hab)	FAMILIAS RURALES 2008 (No.)	CAFÉ			HORTALIZAS				
				FAMILIAS (%) <sup>1</sup>	POBLAC. (No.)	POBLAC. (Hab)	FAMILIAS (%) <sup>1</sup>	POBLAC. (No.)	POBLAC. (Hab)		
					(Hab)	TOTAL CUENCA		(No.)	TOTAL CUENCA		
Armenia	0,15	7.805	1.941	13,7	266	1.069	161	79,4	1.541	6.197	932
Buenavista	1,00	1.779	442	13,7	61	244	244	79,4	351	1.413	1.413
Calarcá	0,98	17.468	4.344	13,7	595	2.393	2.352	79,4	3.449	13.870	13.631
Córdoba	1,00	2.369	589	13,7	81	325	325	79,4	468	1.881	1.881
La Tebaida	0,03	2.910	724	13,7	99	399	11	79,4	575	2.311	66
Pijao	0,03	2.728	678	13,7	93	374	13	79,4	539	2.166	74
Salento	1,00	3.522	876	13,7	120	483	483	79,4	695	2.796	2.796

1: Mejía (2009)

Producción y rentabilidad ganadera de *uso múltiple* a escala familiar

PRODUCTO	FRECUENCIA (%) <sup>1</sup>	INTERVALO (anim)	MARCA CLAS (anim)	FRECUENCIA (%) <sup>1</sup>	PRODUCCIÓN (anim/fam)	RENTABILIDAD <sup>3</sup>	
						COL\$/anim*año	COL\$/fam*año
Cerdas cría	24,5	1 - 5 6 - 10 11 - 15	3,0 8,0 13,0	88,0 8,0 4,0	0,93	22.728	21.160
Cerdos ceba	11,8	1 - 5 6 - 10 11 - 15	3,0 8,0 13,0	81,8 9,1 9,1	0,52	22.728	11.707
Lechones ceba	4,9	1 - 5 6 - 10 11 - 15	3,0 8,0 13,0	40,0 0,0 60,0	0,44	22.728	10.023
Pollos engorde	79,4	1 - 2 3 - 5 6 - 15	1,5 4,0 10,5	9,6 63,9 25,3	4,25	5.526	23.504
Gallinas ponedoras	97,1	1 - 2 3 - 5 6 - 15	1,5 4,0 10,5	2,0 63,6 32,3	5,79	41.176	238.513
Vacas <sup>2</sup> ceba	3,9	1 - 5 6 - 15	3,0 10,5	63,3 36,7	0,23	165.200	37.457
Vacas <sup>2</sup> ordeño	2,4	1 - 5 6 - 15	3,0 10,5	63,3 36,7	0,14	571.174	77.754
<b>TOTAL</b>							<b>420.118</b>

1: Mejía (2009)

2: Corrales (2007)

3: Barrios (2008): cerdos, vacas; Corrales (2007): aves

Población total censada Valle del Cauca 2005 (resto) 536.356

Hogares particulares Valle del Cauca 2005 (resto) 141.651

Tamaño promedio hogar Valle del Cauca 2005 (resto) 3,8

Población atendida acueducto La Palma-Tres Puertas 1.800

Número familias atendidas acueducto La Palma-Tres Puertas 475

Producción agrícola de *uso múltiple* a escala familiar

MUNICIPIO	CAFÉ				HORTALIZAS			
	FRECUENCIA (%) <sup>1</sup>	AREA (Ha/fam) <sup>2</sup>	RENDIMIENTO (Ton/Ha*año) <sup>3</sup>	PRODUCCIÓN (Ton/fam*año)	FRECUENCIA (%) <sup>1</sup>	AREA (Ha/fam) <sup>2</sup>	RENDIMIENTO (Ton/Ha*sem) <sup>3</sup>	PRODUCCIÓN (Ton/fam*año)
Armenia	13,7	0,39	0,923	0,05	79,4	0,01	20,000	0,30
Buenavista	13,7	1,03	0,810	0,11	79,4	0,28	17,500	7,86
Calarcá	13,7	2,54	0,785	0,27	79,4	0,09	18,000	2,45
Córdoba	13,7	1,03	0,730	0,10	79,4	0,28	25,000	11,23
La Tebaida	13,7	0,04	0,960	0,01	79,4	0,29	20,000	9,34
Pijao	13,7	1,03	0,742	0,10	79,4	0,28	30,000	13,47
Salento	13,7	0,25	0,697	0,02	79,4	0,08	15,000	1,94

1: Mejía (2009)

2: Mesa de Turismo Sostenible (2005)

3: Gobernación del Quindío (2007a)

Área total sembrada en los cultivados descriptivos del uso múltiple

CULTIVO	UNIDADES	ARMENIA	BUENAVISTA	CALARCÁ	CÓRDOBA	LA TEBAIDA	PIJAO	SALENTO	TOTAL
Frijol arbustivo	Ha	15,60	42,10	171,20	63,00	10,70	19,10	4,40	326,10
	%	25,37	50,78	41,74	45,62	2,63	31,06	18,41	27,52
Habichuela	Ha	0,00	0,30	1,90	1,00	2,00	0,00	0,00	5,20
	%	0,00	0,36	0,46	0,72	0,49	0,00	0,00	0,44
Maíz amarillo	Ha	28,00	40,50	215,40	71,30	386,40	41,30	19,00	801,90
	%	45,53	48,85	52,51	51,63	95,01	67,15	79,50	67,68
Pimentón	Ha	0,00	0,00	0,00	0,00	1,30	0,10	0,00	1,40
	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	0,16	0,00	0,12
Tabaco rubio	Ha	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	1,00	0,00	4,00
	%	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	1,63	0,00	0,34
Tomate chontoc	Ha	17,90	0,00	18,70	2,80	6,30	0,00	0,50	46,20
	%	29,11	0,00	4,56	2,03	1,55	0,00	2,09	3,90
<b>TOTAL</b>	Ha	<b>61,50</b>	<b>82,90</b>	<b>410,20</b>	<b>138,10</b>	<b>406,70</b>	<b>61,50</b>	<b>23,90</b>	<b>1.184,80</b>
	%	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Composición y producción de la huerta típica

CULTIVO	VARIABLE	ARMENIA	BUENAVISTA	CALARCÁ	CÓRDOBA	LA TEBAIDA	PIJAO	SALENTO
Frijol arbustivo	Ha/familia	0,00	0,14	0,04	0,13	0,01	0,09	0,02
	Kc <sup>1</sup>	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
	Ton/Ha*año <sup>3</sup>	2,00	0,70	1,60	0,70	0,80	0,70	0,60
	Ton/familia*año	0,00	0,10	0,06	0,09	0,01	0,06	0,01
Habichuela	Ha/familia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Kc <sup>1</sup>	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
	Ton/Ha*año <sup>3</sup>	13,45	13,45	14,00	14,00	14,00	13,45	13,45
	Ton/familia*año	0,00	0,01	0,01	0,03	0,02	0,00	0,00
Maíz amarillo	Ha/familia	0,00	0,14	0,05	0,15	0,28	0,19	0,06
	Kc <sup>1</sup>	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
	Ton/Ha*año <sup>3</sup>	6,00	5,19	6,00	5,19	5,00	6,00	5,00
	Ton/familia*año	0,03	0,72	0,27	0,76	1,40	1,14	0,32
Pimentón	Ha/familia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Kc <sup>1</sup>	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
	Ton/Ha*año <sup>3</sup>	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
	Ton/familia*año	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01	0,00
Tabaco rubio	Ha/familia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Kc <sup>2</sup>	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
	Ton/Ha*año <sup>3</sup>	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
	Ton/familia*año	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
Tomate chontoc	Ha/familia	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
	Kc <sup>1</sup>	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
	Ton/Ha*año <sup>3</sup>	40,00	35,00	36,00	50,00	40,00	60,00	30,00
	Ton/familia*año	0,11	0,00	0,14	0,29	0,18	0,00	0,05
<b>TOTAL</b>	<b>Ha/familia</b>	<b>0,01</b>	<b>0,28</b>	<b>0,09</b>	<b>0,28</b>	<b>0,29</b>	<b>0,28</b>	<b>0,08</b>
	<b>Kc</b>	<b>1,19</b>	<b>1,17</b>	<b>1,18</b>	<b>1,18</b>	<b>1,20</b>	<b>1,18</b>	<b>1,19</b>
	<b>Ton/Ha*año</b>	<b>14,88</b>	<b>2,94</b>	<b>5,56</b>	<b>4,11</b>	<b>5,56</b>	<b>4,38</b>	<b>4,71</b>
	<b>Ton/familia*año</b>	<b>0,14</b>	<b>0,83</b>	<b>0,48</b>	<b>1,16</b>	<b>1,63</b>	<b>1,24</b>	<b>0,38</b>

1: FAO (2006)

2: <http://www.gatfertilizados.com/kc.swf> (visitado el 07 mayo de 2010)

3: Gobernación del Quindío (2007a)

### Población bovina total

MUNICIPIO	VACAS (SEGUNDO SEMESTRE 2006) <sup>1</sup>				
	TOTAL (No.)	CEBA		ORDEÑO	
		(No.)	(%)	(No.)	(%)
Armenia	2.449	1.313	54%	1.136	46%
Buenavista	688	522	76%	166	24%
Calarcá	5.354	3.471	65%	1.883	35%
Córdoba	920	537	58%	383	42%
La Tebaida	2.954	1.670	57%	1.284	43%
Pijao	2.175	1.425	66%	750	34%
Salento	5.656	3.544	63%	2.112	37%
<b>TOTAL</b>	<b>20.196</b>	<b>12.482</b>	<b>62%</b>	<b>7.714</b>	<b>38%</b>

1: Gobernación del Quindío (2007a)

### Rentabilidad de hortalizas

CULTIVO	RENTABILIDAD		
	COL\$/0,50PI*mes <sup>1</sup>	COL\$/m <sup>2</sup> *mes	COL\$/Ha*año
Frijol arbustivo	211.063	66	7.914.863
Habichuela	248.750	78	9.328.125
Maíz amarillo	167.917	52	6.296.888
Pimentón	1.123.857	351	42.144.638
Tabaco rubio	341.250	107	12.796.875
Tomate chonto	531.944	166	19.947.900
<b>PROMEDIO</b>	<b>196.057</b>	<b>61</b>	<b>7.352.127</b>

1: Corrales (2007)

### Rentabilidad de la huerta típica

MUNICIPIO	RENTABILIDAD PROMEDIO			
	COL\$/0,50PI*	COL\$/m <sup>2</sup> *me	COL\$/Ha*año	COL\$/fam*año
Armenia	284.814	89	10.680.522	99.818
Buenavista	190.121	59	7.129.531	2.016.433
Calarcá	204.161	64	7.656.055	656.233
Córdoba	195.566	61	7.333.719	2.074.183
La Tebaida	178.144	56	6.680.409	1.964.826
Pijao	185.690	58	6.963.360	1.969.435
Salento	183.476	57	6.880.343	561.013
<b>PROMEDIO</b>	<b>196.057</b>	<b>63</b>	<b>7.546.006</b>	<b>1.403.238</b>

### Rentabilidad del café a escala familiar

MUNICIPIO	CAFÉ TRADICIONAL			
	FRECUENCIA (%) <sup>1</sup>	AREA (Ha/fam) <sup>2</sup>	RENTABILIDAD <sup>3</sup>	
			COL\$/Ha*año	COL\$/fam*año
Armenia	13,7	0,39	4.884.775	260.180
Buenavista	13,7	1,03	4.884.775	689.358
Calarcá	13,7	2,54	4.884.775	1.698.529
Córdoba	13,7	1,03	4.884.775	689.358
La Tebaida	13,7	0,04	4.884.775	25.588
Pijao	13,7	1,03	4.884.775	689.358
Salento	13,7	0,25	4.884.775	169.877

1: Mejía (2009)

2: Mesa de Turismo Sostenible (2005)

3: Barrios (2008)

Evapotranspiración potencial (método de Penman)

MUNICIPIO	ÁREA (Km <sup>2</sup> )	EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (mm) <sup>1</sup>												
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
R. Quindío	276,60	68,5	63,8	70,2	63,8	64,0	63,3	71,8	73,2	69,2	64,6	60,2	63,8	796,4
R. Boquerón	50,68	68,6	64,0	70,4	64,0	64,0	63,3	71,8	73,2	69,1	64,6	60,1	63,8	796,8
R. Navarco	74,15	69,4	64,8	71,4	64,8	64,7	63,9	72,6	74,0	69,7	65,2	60,7	64,4	805,4
R. Santo Domingo	151,99	81,8	76,9	84,9	76,7	76,2	75,1	85,5	87,0	81,7	76,5	71,4	75,5	949,2
R. Verde	122,82	74,4	69,7	76,9	69,6	69,3	68,3	77,7	79,2	74,4	69,6	65,0	68,8	863,0
Q. La Picota	42,63	93,5	88,3	97,8	87,9	86,9	85,3	97,4	99,0	92,7	87,0	81,3	85,9	1.083,0
<b>TOTAL</b>	<b>718,87</b>	<b>73,9</b>	<b>69,1</b>	<b>76,2</b>	<b>69,1</b>	<b>68,9</b>	<b>68,0</b>	<b>77,3</b>	<b>78,8</b>	<b>74,2</b>	<b>69,4</b>	<b>64,7</b>	<b>68,5</b>	<b>858,1</b>

1: CRQ (2002)

Coefficiente de cultivo promedio por cuenca hidrográfica

CUENCA HIDROGRÁFICA	ÁREA (Km <sup>2</sup> )	Kc <sup>1</sup>
R. Quindío	276,60	0,88
R. Boquerón	50,68	0,85
R. Navarco	74,15	0,86
R. Santo Domingo	151,99	0,91
R. Verde	122,82	0,87
Q. La Picota	42,63	0,99
<b>TOTAL</b>	<b>718,87</b>	<b>0,89</b>

1: CRQ (2002)

Evapotranspiración de referencia (método de Penman)

MUNICIPIO	ÁREA (Km <sup>2</sup> )	EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA (mm)												
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
R. Quindío	276,60	77,5	72,2	79,4	72,2	72,4	71,6	81,2	82,8	78,3	73,1	68,1	72,2	900,9
R. Boquerón	50,68	80,9	75,5	83,1	75,5	75,5	74,6	84,7	86,4	81,6	76,2	70,9	75,2	939,9
R. Navarco	74,15	81,1	75,8	83,5	75,7	75,6	74,7	84,8	86,5	81,5	76,2	71,0	75,2	941,6
R. Santo Domingo	151,99	89,6	84,1	92,9	84,0	83,4	82,2	93,6	95,2	89,4	83,7	78,1	82,7	1.038,9
R. Verde	122,82	85,2	79,9	88,2	79,8	79,4	78,3	89,1	90,7	85,3	79,8	74,5	78,8	989,2
Q. La Picota	42,63	94,5	89,3	98,8	88,9	87,8	86,3	98,5	100,1	93,7	88,0	82,2	86,82	1.094,9
<b>TOTAL</b>	<b>718,87</b>	<b>83,0</b>	<b>77,6</b>	<b>85,6</b>	<b>77,6</b>	<b>77,4</b>	<b>76,4</b>	<b>86,8</b>	<b>88,4</b>	<b>83,3</b>	<b>77,9</b>	<b>72,6</b>	<b>76,9</b>	<b>963,6</b>

Balance de humedad del suelo (método de Thornwhite)

MUNICIPIO	Armenia	CUENCA REFERENCIA					R. Quindío	Kc PROMEDIO					1,19
COMPONENTE (mm)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PRECIPITACIÓN: 0,80P	139,1	104,5	168,9	159,2	137,3	53,9	53,9	63,7	109,0	205,0	233,7	160,6	1.588,7
EVT. POTENCIAL: ETP	92,0	85,7	94,2	85,7	85,9	85,0	96,4	98,3	93,0	86,8	80,8	85,7	1.069,7
EVT. REAL: ETR	92,0	85,7	94,2	85,7	85,9	85,0	96,4	90,2	93,0	86,8	80,8	85,7	1.061,5
EVR/P	0,66	0,82	0,56	0,54	0,63	1,58	1,79	1,42	0,85	0,42	0,35	0,53	0,67
S INICIAL: S0	0,0	47,0	65,8	100,0	100,0	100,0	68,9	26,5	0,0	15,9	100,0	100,0	
S FINAL: S1=S0+0,25P-EVT	47,0	65,8	100,0	100,0	100,0	68,9	26,5	0,0	15,9	100,0	100,0	100,0	
EXCEDENTE: E	0,0	0,0	40,4	73,5	51,4	0,0	0,0	0,0	0,0	34,1	152,8	74,9	427,2
DÉFICIT: D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,1	0,0	0,0	0,0	0,0	8,1
CAPAC. CAMPO: CC=	100,0												

MUNICIPIO	Buenavista			CUENCA REFERENCIA				Q. La Picota			Kc PROMEDIO			1,17
COMPONENTE (mm)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	
PRECIPITACIÓN: 0,80P	121,2	103,7	176,2	202,5	172,0	90,7	64,6	76,0	128,0	213,0	230,4	139,9	1.718,2	
EVT. POTENCIAL: ETP	111,0	104,8	116,1	104,4	103,2	101,3	115,6	117,5	110,0	103,3	96,6	102,0	1.285,9	
EVT. REAL: ETR	111,0	104,8	116,1	104,4	103,2	101,3	115,6	114,4	110,0	103,3	96,6	102,0	1.282,8	
EVR/P	0,92	1,01	0,66	0,52	0,60	1,12	1,79	1,51	0,86	0,48	0,42	0,73	0,75	
S INICIAL: S0	0,0	10,2	9,1	69,2	100,0	100,0	89,4	38,4	0,0	18,0	100,0	100,0		
S FINAL: S1=S0+0,25P-EVT	10,2	9,1	69,2	100,0	100,0	89,4	38,4	0,0	18,0	100,0	100,0	100,0		
EXCEDENTE: E	0,0	0,0	0,0	67,2	68,8	0,0	0,0	0,0	0,0	27,7	133,8	37,9	335,5	
DÉFICIT: D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	

CAPAC. CAMPO: CC= 100,0

MUNICIPIO	Calarcá			CUENCA REFERENCIA				R. Santo Domingo			Kc PROMEDIO			1,18
COMPONENTE (mm)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	
PRECIPITACIÓN: 0,80P	126,3	106,2	112,6	174,8	151,9	40,0	40,0	77,5	118,1	203,7	216,1	144,2	1.511,2	
EVT. POTENCIAL: ETP	105,5	99,1	109,5	98,9	98,2	96,8	110,3	112,2	105,3	98,6	92,1	97,4	1.224,0	
EVT. REAL: ETR	105,5	99,1	109,5	98,9	98,2	96,8	83,1	77,5	105,3	98,6	92,1	97,4	1.162,1	
EVR/P	0,84	0,93	0,97	0,57	0,65	2,42	2,08	1,00	0,89	0,48	0,43	0,68	0,77	
S INICIAL: S0	0,0	20,8	27,8	30,9	100,0	100,0	43,2	0,0	0,0	12,8	100,0	100,0		
S FINAL: S1=S0+0,25P-EVT	20,8	27,8	30,9	100,0	100,0	43,2	0,0	0,0	12,8	100,0	100,0	100,0		
EXCEDENTE: E	0,0	0,0	0,0	6,8	53,7	0,0	0,0	0,0	0,0	17,8	124,0	46,8	249,1	
DÉFICIT: D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,1	34,7	0,0	0,0	0,0	0,0	61,8	

CAPAC. CAMPO: CC= 100,0

MUNICIPIO	Córdoba												CUENCA REFERENCIA	R. Verde	Kc PROMEDIO	1,18
COMPONENTE (mm)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL			
PRECIPITACIÓN: 0,80P	126,4	103,4	168,8	165,1	140,0	72,8	55,9	74,4	116,1	204,7	222,1	154,0	1.603,5			
EVT. POTENCIAL: ETP	100,3	94,1	103,8	93,9	93,4	92,2	104,9	106,8	100,4	93,9	87,6	92,8	1.164,1			
EVT. REAL: ETR	100,3	94,1	103,8	93,9	93,4	92,2	104,9	106,0	100,4	93,9	87,6	92,8	1.163,3			
EVR/P	0,79	0,91	0,61	0,57	0,67	1,27	1,88	1,42	0,87	0,46	0,39	0,60	0,73			
S INICIAL: S0	0,0	26,1	35,4	100,0	100,0	100,0	80,6	31,6	0,0	15,7	100,0	100,0				
S FINAL: S1=S0+0,25P-EVT	26,1	35,4	100,0	100,0	100,0	80,6	31,6	0,0	15,7	100,0	100,0	100,0				
EXCEDENTE: E	0,0	0,0	0,4	71,2	46,5	0,0	0,0	0,0	0,0	26,5	134,4	61,3	340,2			
DÉFICIT: D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8			

CAPAC. CAMPO: CC= 100,0

MUNICIPIO	La Tebaida												CUENCA REFERENCIA	R. Quindío	Kc PROMEDIO	1,20
COMPONENTE (mm)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL			
PRECIPITACIÓN: 0,80P	139,1	104,5	168,9	159,2	137,3	53,9	53,9	63,7	109,0	205,0	233,7	160,6	1.588,7			
EVT. POTENCIAL: ETP	92,9	86,5	95,1	86,5	86,7	85,8	97,3	99,3	93,9	87,6	81,6	86,5	1.079,5			
EVT. REAL: ETR	92,9	86,5	95,1	86,5	86,7	85,8	97,3	88,5	93,9	87,6	81,6	86,5	1.068,8			
EVR/P	0,67	0,83	0,56	0,54	0,63	1,59	1,80	1,39	0,86	0,43	0,35	0,54	0,67			
S INICIAL: S0	0,0	46,2	64,1	100,0	100,0	100,0	68,1	24,8	0,0	15,1	100,0	100,0				
S FINAL: S1=S0+0,25P-EVT	46,2	64,1	100,0	100,0	100,0	68,1	24,8	0,0	15,1	100,0	100,0	100,0				
EXCEDENTE: E	0,0	0,0	37,9	72,7	50,6	0,0	0,0	0,0	0,0	32,5	152,1	74,1	419,9			
DÉFICIT: D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,7	0,0	0,0	0,0	0,0	10,7			

CAPAC. CAMPO: CC= 100,0



MUNICIPIO	CUENCA REFERENCIA												Kc PROMEDIO
Pijao	Q. La Picota												1,18
COMPONENTE (mm)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PRECIPITACIÓN: 0,80P	121,2	103,7	176,2	202,5	172,0	90,7	64,6	76,0	128,0	213,0	230,4	139,9	1.718,2
EVT. POTENCIAL: ETP	111,8	105,6	116,9	105,1	103,9	102,0	116,5	118,4	110,8	104,0	97,2	102,7	1.295,0
EVT. REAL: ETR	111,8	105,6	116,9	105,1	103,9	102,0	116,5	112,9	110,8	104,0	97,2	102,7	1.289,5
EVR/P	0,92	1,02	0,66	0,52	0,60	1,12	1,80	1,49	0,87	0,49	0,42	0,73	0,75
S INICIAL: S0	0,0	9,4	7,5	66,8	100,0	100,0	88,7	36,9	0,0	17,2	100,0	100,0	
S FINAL: S1=S0+0,25P-EVT	9,4	7,5	66,8	100,0	100,0	88,7	36,9	0,0	17,2	100,0	100,0	100,0	
EXCEDENTE: E	0,0	0,0	0,0	64,1	68,1	0,0	0,0	0,0	0,0	26,2	133,1	37,2	328,7
DÉFICIT: D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5
CAPAC. CAMPO: CC=	100,0												

MUNICIPIO	CUENCA REFERENCIA												Kc PROMEDIO
Salento	R. Quindío												1,19
COMPONENTE (mm)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PRECIPITACIÓN: 0,80P	139,1	104,5	168,9	159,2	137,3	53,9	53,9	63,7	109,0	205,0	233,7	160,6	1.588,7
EVT. POTENCIAL: ETP	92,3	85,9	94,5	86,0	86,2	85,3	96,7	98,6	93,3	87,0	81,1	86,0	1.072,8
EVT. REAL: ETR	92,3	85,9	94,5	86,0	86,2	85,3	96,7	89,7	93,3	87,0	81,1	86,0	1.063,8
EVR/P	0,66	0,82	0,56	0,54	0,63	1,58	1,79	1,41	0,86	0,42	0,35	0,54	0,67
S INICIAL: S0	0,0	46,7	65,3	100,0	100,0	100,0	68,7	26,0	0,0	15,7	100,0	100,0	
S FINAL: S1=S0+0,25P-EVT	46,7	65,3	100,0	100,0	100,0	68,7	26,0	0,0	15,7	100,0	100,0	100,0	
EXCEDENTE: E	0,0	0,0	39,6	73,2	51,2	0,0	0,0	0,0	0,0	33,6	152,6	74,7	424,9
DÉFICIT: D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0
CAPAC. CAMPO: CC=	100,0												

Demanda neta de riego

MUNICIPIO	DEMANDA NETA DE RIEGO (m <sup>3</sup> /Ha)												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Armenia	0	0	0	0	0	0	0	81	0	0	0	0	81
Buenavista	0	0	0	0	0	0	0	31	0	0	0	0	31
Calarcá	0	0	0	0	0	0	271	347	0	0	0	0	618
Córdoba	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	8
La Tebaida	0	0	0	0	0	0	0	107	0	0	0	0	107
Pijao	0	0	0	0	0	0	0	55	0	0	0	0	55
Salento	0	0	0	0	0	0	0	90	0	0	0	0	90
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>271</b>	<b>719</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>991</b>

Demanda bruta de riego

MUNICIPIO	DEMANDA BRUTA DE RIEGO (m <sup>3</sup> /Ha)												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Armenia	0	0	0	0	0	0	0	407	0	0	0	0	407
Buenavista	0	0	0	0	0	0	0	156	0	0	0	0	156
Calarcá	0	0	0	0	0	0	1.356	1.736	0	0	0	0	3.092
Córdoba	0	0	0	0	0	0	0	41	0	0	0	0	41
La Tebaida	0	0	0	0	0	0	0	536	0	0	0	0	536
Pijao	0	0	0	0	0	0	0	275	0	0	0	0	275
Salento	0	0	0	0	0	0	0	448	0	0	0	0	448
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.356</b>	<b>3.597</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4.953</b>

**Anexo IV-1. Memoria de cálculo del turismo rural**



Memoria de cálculo de consumos, vertimientos y cargas contaminantes con dotación neta 1 (150 l/hab\*día)

MUNICIPIO	ALOJAMIENTOS		EMPLEADOS PROM.		CAPAC. OCUP.	PORC. OCUP.	POBLACIÓN	DOTACIÓN	ÍNDICE	DOTACIÓN	CONSUMO		COEF.	VERTIMIENTO	
	TOTAL	CUENCA	DIRECTOS	TEMPORALES	PROMEDIO	PROM. 2006	PROMEDIO	NETA	PÉRDIDAS	BRUTA	PROMEDIO	TOTAL	RETORNO	PROMEDIO	TOTAL
	(No.)	(No.)	(Personas)	(Personas)	(Personas)	(%)	(Personas)	(l/hab*día)	(%)	(l/hab*día)	(m <sup>3</sup> /año)	(m <sup>3</sup> /año)		(m <sup>3</sup> /año)	(m <sup>3</sup> /año)
Armenia	82	33	3,87	2,75	43,15	21,82	13,89	150	50	300	1.520	50.527	0,80	1.216	40.422
Buenavista	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	150	50	300	0	0	0,80	0	0
Calarcá	54	53	2,41	2,91	34,81	17,00	8,82	150	50	300	966	51.201	0,80	773	40.961
Circasia	30	3	2,50	2,06	28,16	14,69	6,94	59	50	118	299	896	0,80	239	717
Córdoba	2	2	1,00	2,00	28,50	8,00	3,44	150	50	300	377	753	0,80	301	603
La Tebaida	31	5	2,39	2,08	35,19	16,28	8,46	150	50	300	926	4.631	0,80	741	3.704
Pijao	1	0	1,10	2,20	17,00	0,00	1,10	150	50	300	120	0	0,80	96	0
Salento	9	9	1,38	1,43	20,86	14,57	4,63	150	50	300	507	4.561	0,80	405	3.648
<b>TOTAL</b>	<b>209</b>	<b>105</b>	<b>2,76</b>	<b>2,65</b>	<b>35,96</b>	<b>18,04</b>	<b>9,89</b>	<b>147</b>	<b>50</b>	<b>295</b>	<b>1.070</b>	<b>112.568</b>	<b>0,80</b>	<b>856</b>	<b>90.055</b>

Fuentes: Alojamiento: Gobernación del Quindío (2007a)  
 Empleados directos: Gobernación del Quindío (2007a)  
 Empleados temporales: Gobernación del Quindío (2007a)  
 Capacidad ocupación: Gobernación del Quindío (2007a)  
 Porcentaje ocupación: Gobernación del Quindío (2007a)  
 Dotación: Barrios (2007)  
 Coeficiente retorno: CRQ, Universidad del Quindío (2002)

### Memoria de cálculo de la dotación neta 2

VARIABLE	VALOR	UNIDAD	OBSERVACIÓN
Consumo hídrico	91,91	m <sup>3</sup> /mes	Promedio obtenido con base en 27 (de una muestra de 48) albergues de la cuenca.
No. empleados directos	3,32	Personas	Promedio obtenido con base en 41 (de una muestra de 48) albergues de la cuenca.
No. empleados temporales	5,07	Personas	Promedio obtenido con base en 41 (de una muestra de 48) albergues de la cuenca.
Capacidad ocupación cuenca	31,57	%	Promedio obtenido con base en 42 (de una muestra de 48) albergues de la cuenca.
Porcentaje ocupación 2006 Armenia	21,82	%	Promedio obtenido con base en una muestra de 118 albergues del municipio.
Porcentaje ocupación 2006 La Tebaida	16,28	%	Promedio obtenido con base en una muestra de 36 albergues del municipio.
Porcentaje ocupación 2006 cuenca	19,05	%	Promedio obtenido con base en los porcentajes de ocupación de ambos municipios.
Dotación neta	432	l/hab*día	Relación entre consumo hídrico diario y número de personas atendidas.

Fuente: Guerra *et al.* (2006), excepto porcentajes de ocupación (Gobernación del Quindío, 2007a)

Memoria de cálculo de consumos, vertimientos y cargas contaminantes con dotación neta 2 (432 l/hab\*día)

MUNICIPIO	ALOJAMIENTOS		EMPLEADOS PROM.		CAPAC. OCUP.	PORC. OCUP.	POBLACIÓN	DOTACIÓN	ÍNDICE	DOTACIÓN	CONSUMO		COEF.	VERTIMIENTO	
	TOTAL	CUENCA	DIRECTOS	TEMPORALES	PROMEDIO	PROM. 2006	PROMEDIO	NETA	PÉRDIDAS	BRUTA	PROMEDIO	TOTAL	RETORNO	PROMEDIO	TOTAL
	(No.)	(No.)	(Personas)	(Personas)	(Personas)	(%)	(Personas)	(l/hab*día)	(%)	(l/hab*día)	(m <sup>3</sup> /año)	(m <sup>3</sup> /año)		(m <sup>3</sup> /año)	(m <sup>3</sup> /año)
Armenia	82	33	3,87	2,75	43,15	21,82	13,89	432	50	864	4.379	145.528	0,80	3.503	116.422
Buenavista	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	432	50	864	0	0	0,80	0	0
Calarcá	54	53	2,41	2,91	34,81	17,00	8,82	432	50	864	2.782	147.468	0,80	2.226	117.974
Circasia	30	3	2,50	2,06	28,16	14,69	6,94	170	50	340	860	2.580	0,80	688	2.064
Córdoba	2	2	1,00	2,00	28,50	8,00	3,44	432	50	864	1.085	2.170	0,80	868	1.736
La Tebaida	31	5	2,39	2,08	35,19	16,28	8,46	432	50	864	2.667	13.337	0,80	2.134	10.669
Pijao	1	0	1,10	2,20	17,00	0,00	1,10	432	50	864	347	0	0,80	278	0
Salento	9	9	1,38	1,43	20,86	14,57	4,63	432	50	864	1.459	13.135	0,80	1.168	10.508
<b>TOTAL</b>	<b>209</b>	<b>105</b>	<b>2,76</b>	<b>2,65</b>	<b>35,96</b>	<b>18,04</b>	<b>9,89</b>	<b>425</b>	<b>50</b>	<b>849</b>	<b>3.081</b>	<b>324.218</b>	<b>0,80</b>	<b>2.465</b>	<b>259.374</b>

Fuentes: Alojamiento: Gobernación del Quindío (2007a)  
 Empleados directos: Gobernación del Quindío (2007a)  
 Empleados temporales: Gobernación del Quindío (2007a)  
 Capacidad ocupación: Gobernación del Quindío (2007a)  
 Porcentaje ocupación: Gobernación del Quindío (2007a)  
 Dotación: Barrios (2007)  
 Coeficiente retorno: CRQ, Universidad del Quindío (2002)

