



Documento de Trabajo

PROPUESTA PARA GESTION INTEGRADA
DEL AGUA A NIVEL DE FINCAS
PRODUCTIVAS

Usos Múltiples del Agua como Estrategia para
Enfrentar La Pobreza

Instituto Cinara – Universidad del Valle
Mayo de 2007



PROYECTO

**USOS MÚLTIPLES DEL AGUA COMO ESTRATEGIA
PARA ENFRENTAR LA POBREZA**

CHALLENGE PROGRAM ON WATER AND FOOD
INTERNATIONAL WATER MANAGEMENT INSTITUTE
INTERNATIONAL WATER AND SANITATION CENTRE
INSTITUTO CINARA – UNIVERSIDAD DEL VALLE

COORDINADOR PARA LA CUENCA ANDES:
Dr. JOHN BUTTERWORTH

COORDINADORA PARA COLOMBIA:
Dra. INÉS RESTREPO TARQUINO

INVESTIGADOR:
Ing. Esp. MARCO ANTONIO BARRIOS JIMÉNEZ

Resumen

Este artículo trata sobre un estudio realizado acerca del uso del agua en una región de Colombia donde las familias en décadas pasadas tenían una vocación cafetera y en época de bonanza (década de los 70s) fueron construidos múltiples acueductos para el consumo doméstico y para el beneficio del café que cubrieron casi la totalidad del territorio del Departamento del Quindío, por lo que el recurso agua es fácil de obtener en su zona rural. Estos acueductos están registrados como acueductos industriales pero son usados para consumo humano otras actividades agropecuarias y recientemente para proveer una nueva actividad productiva: el turismo rural. Esto genera conflictos: por un lado, el agua no cumple los requerimientos de calidad para consumo humano y por el otro, las actividades productivas consumen el agua dejando las comunidades sin agua disponible. Esta es una propuesta para manejar de mejor forma el agua en unidades productivas agropecuarias.

Tabla de Contenido

1. ANTECEDENTES.....	3
2. METODOLOGIA	5
3. RESULTADOS Y DESCRIPCION DE LAS FINCAS EN ESTUDIO	6
3.1. Finca Las Brisas	6
3.2. Finca Santa Rita	9
3.3. Finca El Establo	11
3.4. Resultados cuestionarios	15
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	18
5. BIBLIOGRAFIA	20

1. ANTECEDENTES

El agua juega un papel fundamental en los medios de vida de los campesinos ya que no solo es usada para beber y lavar, sino también para algunas actividades que generan ingresos aumentando así el consumo del agua y generando la necesidad de sistemas para suplir (captar o recircular) suficiente agua para los usos domésticos y productivos para los cuales no han sido diseñados dichos sistemas (IRC, 2005).

Los acueductos en Colombia han sido diseñados y construidos bajo normas que han sido creadas bajo el principio de que el agua es solo para el uso humano y doméstico, por lo que deben cumplir con unas normas de calidad y de cantidad que no corresponden con la realidad cuando se trata de la zona rural. Cabe anotar que el agua que necesitan los campesinos en la región siempre va más allá del uso doméstico.

Sin un acceso suficiente al agua para los usos productivos, las personas son excluidas de una cantidad de opciones que diversificarán y asegurarán sus fuentes de alimentación y de ingresos. El acceso a fuentes de agua para usos productivos provee oportunidades a los campesinos y al medio ambiente. Así mismo, se pueden considerar los usos del agua residual para actividades productivas. La provisión del servicio del agua, que incluye los usos productivos del agua, necesita ser planeada, implementada e investigada teniendo en cuenta las voces de los pobres, mujeres y niños. El uso productivo del agua a nivel de hogar es el uso más efectivo socialmente y económicamente después de los usos domésticos tradicionales para luchar contra la pobreza. Es universalmente aceptado que el agua para los usos domésticos está entre los 25 y 50 litros por persona día, y si consideramos los usos productivos se tiene que el consumo estaría entre los 50 y 200 litros persona-día.

Tener en cuenta los usos productivos del agua en un sistema de abastecimiento tiene el potencial de generar ingresos que pueden ser invertidos en el mantenimiento y mejoramiento de los sistemas, además habría una motivación para las personas a colaborar con el manejo de los sistemas; y por el contrario cuando los usos productivos del agua no son considerados pueden generar conexiones ilegales causando serios problemas a los sistemas (IWMI *et al.*, 2003).

Dentro de los estudios del proyecto internacional Usos Múltiples del Agua se ha escogido al Departamento del Quindío (Figura 1) debido a sus características particulares socioeconómicas y a sus diversas actividades productivas tales como las agropecuarias, el cultivo del café y el agroturismo en donde el recurso agua juega un papel fundamental para el desarrollo de estas y de sus comunidades.



Figura 1. Localización del proyecto

En Colombia no hay reforma agraria y mucha gente no tiene acceso a la propiedad de la tierra. El Quindío fue una próspera región pero, a raíz de la crisis cafetera que inició en los 80s, la pobreza es galopante y se agravó con el terremoto de 1999. Las fincas productivas del estudio son de tamaño pequeño y típicas de la zona cafetera colombiana. Su propiedad está en manos de personas de clase media alta y generan el empleo de la zona rural.

2. METODOLOGÍA

En el Quindío las fincas desarrollan diversas actividades productivas, además del cultivo de café que ha sido la actividad tradicional. Por ejemplo, la actividad ganadera que ha cogido auge tanto que iguala en área a la del café, la cría de cerdos y aves y otros cultivos que acompañan al café como la yuca y el plátano y algunos otros nuevos como frutas de tierra fría. En este marco, se escogieron 3 fincas productivas de los municipios de Calarcá y Salento, dispuestas a colaborar con las mediciones y a apoyar las recomendaciones que se produjeran en esta investigación. Se escogieron las fincas: Las Brisas en la vereda La Rochela (Calarcá), Santa Rita en el corregimiento de Barcelona (Calarcá) y El Establo junto al casco urbano del municipio de Salento y una vivienda (La Figurita) de la vereda Hojas Anchas. Se adoptó el método de caso de estudio, se midieron los volúmenes de agua para consumo doméstico en las fincas y los de consumo en actividades productivas como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1 Mediciones en las fincas

Finca	Actividad productiva medida	Sistema de medición
Las Brisas	Consumo de agua en ganadería de engorde	Volumen del recipiente usado para el consumo de los animales diariamente
Santa Rita	Beneficio del café tradicional y beneficio ecológico Consumo de agua en ganadería de engorde	Volumen del tanque y tiempo de vaciado y caudal de la llave de abastecimiento y tiempo de uso
El Establo	Consumo de agua en ganadería de leche	Volumen del recipiente usado para el consumo de los animales diariamente
La Figurita	Consumo de agua para el engorde de cerdos	Medidor de agua

Las preguntas de investigación fueron:

- ¿Cuáles son los usos actuales del agua y los usos del agua en actividades productivas (ej. Cría de cerdos, etc.)
- ¿Cuánta agua requieren (cantidad, calidad, confiabilidad)?
- ¿Cuál es la productividad asociada a las diferentes actividades que demandan agua (ej. USD/L agua o trabajo/volumen de agua)?

- ¿Cuáles son los impactos de la demanda de agua a nivel de las fincas y la disposición de aguas residuales sobre los otros usos, ej. Contaminación de fuentes aguas abajo por el arrastre o disposición de efluentes derivados de la cría de animales?
- ¿Cuáles son los impactos sobre los otros usuarios de los sistemas de uso múltiple?
- ¿Qué tecnologías son usadas o podrían usarse para reducir la demanda de agua y minimizar la disposición de aguas residuales y la contaminación producida (ej. beneficio ecológico del café)?
- ¿Cuáles son las restricciones y oportunidades asociadas a la adopción de estas tecnologías?

Las técnicas usadas fueron:

- Medición volúmenes de agua de los sistemas finca (entradas de agua), I
- Identificación de indicadores de productividad de agua,
- Entrevistas abiertas con personas clave utilizando listas de chequeo (propietarios de fincas, trabajadores, administradores de sistemas de abastecimiento de agua de las fincas, etc.).

Se entrevistaron 16 personas, 8 hombres y 8 mujeres. Se entrevistaron 9 personas de las fincas de estudio y 7 personas de fincas vecinas a estas.

3. RESULTADOS Y DESCRIPCION DE LAS FINCAS EN ESTUDIO

3.1 Finca las Brisas

La finca Las Brisas se encuentra ubicada en el municipio de Calarcá a unos 1536 msnm (CRQ, 2004), con una precipitación de 2000 mm al año (Jardín Botánico de Calarcá, 2005) y una temperatura promedio de 20°C (CRQ, 2004). La finca posee un área de 13 Has. La actividad ganadera ocupa 12 Has, de las cuales 3 Has están sembradas en pastos de corte (Maralfalfa y King Grass) y 9 Has para el pastoreo (pasto estrella) del ganado vacuno. La finca está bajo la propiedad de una persona de la capital del Departamento, que inició con la actividad ganadera y se están realizando las adecuaciones para combinar esta actividad con el turismo rural.



Fotografía 1 Finca Las Brisas con actividad ganadera y adecuaciones para turismo rural

En el momento que se realizó el estudio (noviembre 2005) habitaban de forma permanente 3 personas y se tenían 53 cabezas de ganado; la fuente de agua era el acueducto veredal La Bella construido y operado por el Comité de Cafeteros del Quindío. Cabe anotar que tanto las actividades domésticas como las productivas tienen como única fuente el acueducto, que tiene una tarifa de US\$0.13/m³. El acueducto suministra agua durante las 24 horas pero su calidad es mala en invierno. La vivienda medida tiene conexión intradomiciliaria compuesta por un baño, cocina y un lavadero y el acueducto tiene micromedición. Los resultados de las mediciones se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2 Consumo de agua finca Las Brisas

ACTIVIDAD DOMESTICA	CONSUMO DE AGUA (L/HAB/DIA)
elaboración de alimentos y bebida directa	4
lavaplatos	30
lavado de ropa	56
ducha	21
Lavamanos (lavado de manos y dientes con recipiente)	2
sanitario	37
TOTAL PERSONA	150
ACTIVIDAD PRODUCTIVA	
Consumo por cabeza de ganado (l/cabeza/día)	5
Consumo por lavado pesebrera (l/m ²) (una vez por semana en 616 m ²)	2.3

El consumo anual en el predio es de 430.4 m³, 164.3 para consumo humano (38.2%) y 266.2 m³ para el ganado (61.8%).

El consumo se incrementa cuando la vivienda que se está acondicionando para turismo rural se encuentra ocupada, especialmente en verano. Esta vivienda se midió un fin de semana con un micromedidor, dando consumos desproporcionados producto de fugas no detectadas. Esto implicaba al propietario pagos altos de tarifa

(US\$40/mes¹) cuando lo que se paga en esas condiciones de ocupación es US\$7/mes. El propietario procedió inmediatamente a corregir los problemas y actualmente paga US\$10/mes.

Con el administrador de la finca se elaboró la Tabla 3 para asociar el consumo de agua con la productividad de la actividad.

Tabla 3 Indicador de productividad engorde ganado vacuno

ACTIVIDAD ECONOMICA: ENGORDE DE GANADO VACUNO	
Producto	Carne
Costo del animal (\$)	US\$160
Tiempo de engorde (años)	1
Producción (kg/día)	0.5
Producción total (kg/ternero*año)	182.5
Precio venta (\$/kg)	US\$1
Ingresos	
Ingresos anuales totales (\$/animal*año)	US\$182.5
Egresos	
Alimentación (\$/animal*año)	US\$8
Veterinario-medicamentos (\$/animal*año)	US\$8
Otros (administrador, transporte, energía e impuestos) (\$/animal*año)	US\$60
Agua (\$/animal*año)*	US\$0.42
Total (\$/animal*año)	US\$76.42
Ingreso neto (\$/animal/año)	
	US\$106.08
Ingreso neto (\$/animal/mes)	
	US\$8.84
% de incidencia del agua respecto a la actividad	0.4
*Análisis costo del agua para un animal (consumo directo+lavado)	
Consumo de agua (litros/día)	8.82
Consumo anual (m3/año)	3.22
Precio del agua (\$/m3)	US\$0.13
Costo anual del agua (\$/año)	US\$0.42
Ingreso por volumen de agua (\$/m3)	106.08/3.22=32.94
m ³ de agua / No empleos por año	266.2/3=88.73

Las mediciones fueron realizadas en invierno, lo que puede ser una razón para el bajo consumo de agua por animal. Además, el ganado se alimenta de pasto fresco con miel de purga que es un líquido y puede haber contribuido al bajo consumo. El costo del agua es muy bajo pero es un costo importante porque siempre se debe pagar.

El propietario actualmente planea utilizar una fuente adicional, una pequeña quebrada que llega a su predio. Esta fuente tiene buenas condiciones de calidad y cantidad,

¹ US\$1=\$2500

además de ser controlada directamente por el propietario. Por otra parte, la finca se localiza en la parte baja del sistema lo que genera presiones altas que causan daños en la conexión domiciliaria. El nuevo sistema tendría presiones adecuadas al uso que se requiere.

3.2 Finca Santa Rita

La finca Santa Rita (Fotografía 2) se encuentra ubicada también en el municipio de Calarcá, posee un área de 45 Has, de las cuales 40 Has están dedicadas al cultivo del café; en las instalaciones de la finca se realiza el proceso del beneficio del café (tradicional y ecológico), así como el secado del grano. Otra actividad que se realiza es el engorde de ganado a pequeña escala en 1 Ha de potrero.



Fotografía 2 Finca Santa Rita. Beneficio ecológico a la izquierda, tradicional a la derecha y potrero para ganado al centro

En el momento que se realizó el estudio (octubre 2005) habitaban permanentemente 5 personas, habían 9 cabezas de ganado y 40 Has sembradas en café; la finca se abastece del acueducto rural la Bella del Comité de Cafeteros, y además utiliza como fuente adicional para el beneficio del café un acueducto antiguo que no está en uso proveniente de la Quebrada La Pitalia, que no tiene costo. El agua de ambos sistemas no es tratada y tiene mala calidad en invierno. Aunque no hay fugas visibles, es posible que el sistema de agua de la finca presente fugas por su antigüedad. Las fugas no están Los resultados de las mediciones se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4 Consumo de agua Santa Rita

ACTIVIDAD DOMESTICA	CONSUMO DE AGUA (L/HAB/DIA)
elaboración de alimentos y bebida directa (esto incluye la preparación de los alimentos diarios de los trabajadores)	4.2
Lavaplatos (esto incluye la lavada de platos de los trabajadores de la finca)	34.5
lavado de ropa	137.5
Ducha	23.5
Lavamanos	7.22
Sanitario	45.8

ACTIVIDAD DOMESTICA	CONSUMO DE AGUA (L/HAB/DIA)
TOTAL PERSONA	252.72
ACTIVIDAD PRODUCTIVA	
Consumo por cabeza de ganado (l/cabeza/día)	14.9
Beneficio ecológico del café (litros/kg de café seco)	3.51
Beneficio tradicional del café (litros/kg de café seco)	39.78

Anualmente esta finca consume 461.2 m³ para consumo humano (20.1%) y doméstico, 48.9 m³ para el ganado (2.1%), 516.8 m³ (22.5%) para el beneficio ecológico (80% de la producción anual) y 1273 m³ (55.3%) para el beneficio tradicional (20% de la producción anual), para un total de 2299.9 m³, sin incluir las fugas.

El lavado de ropa consume mucha agua posiblemente porque se hace usando el acueducto antiguo que no tiene costo y además se tiene un gran tanque en el lavadero. El gasto de agua en beneficio del café se encuentra en los rangos identificados por el Comité de Cafeteros. El beneficio ecológico utiliza la máquina desmucilagenadora, la cual utiliza muy poca o nada de agua; inventada por el Comité de Cafeteros. El cultivo no se riega pero se requiere agua para eliminar el mucílago del grano de café. Aunque esta finca tiene este sistema, no es corriente que exista en las fincas cafeteras más pequeñas por el alto costo de la máquina. Sin embargo, en Colombia se está tratando de acreditar a nivel internacional el café como 'café ecológico' por lo cual algunas fincas están haciendo esfuerzos para instalar la desmucilagenadora.

Con el administrador de la finca se elaboró la Tabla 5 para asociar el consumo de agua con la productividad de la actividad.

Tabla 5 Indicador de productividad café

ACTIVIDAD ECONOMICA: CAFÉ POR HECTAREA		
Producto	Kg café seco	
Costo de siembra de la Hectárea (\$)	US\$9200	
Numero de plantas por hectárea	4600	
Vida productiva (años) (2 años crecimiento, 7 años producción)	7	
Producción (kg/año)	4000	
Precio venta (\$/kg)	US\$1.6	
Ingresos		
Ingresos anuales totales (\$/año)	US\$6400	
Egresos		
Amortización cultivo (\$/año)	US\$1022.22	
Abonos (\$/año)	US\$640	
Otros (limpieza, recolección y fumigación) (\$/año)	US\$2000	
Otros (administrador, transporte, energía e impuestos) (\$/año)	US\$160	

ACTIVIDAD ECONOMICA: CAFÉ POR HECTAREA		
	Beneficio tradicional	Beneficio Ecológico
Agua (\$/año)*	US\$23.87	US\$2.42
Total egresos (\$/año)	US\$3846.09	US\$3824.64
Ingreso neto (\$/Hectárea/año)	US\$2553.91	US\$2575.36
Ingreso neto (\$/Hectárea/mes)	US\$212.83	US\$214.61
% de incidencia del agua respecto a la actividad	0.9	0.1
*Análisis costo del agua por Hectárea		
Consumo de agua (litros/kg)	39.78	3.51
Consumo anual (m3/año)	159.12 (si toda la producción tiene beneficio tradicional)	16.15 (si toda la producción tiene beneficio ecológico)
Precio del agua (\$/m3)	US\$0.15	US\$0.15
Costo anual del agua (\$/año)	US\$23.87	US\$2.42
Ingreso por volumen de agua (\$/m3)	2553.91/159.12 = 16.05	2575.36/16.15 = 159.46
m ³ de agua /No empleos por año	11499.5/20 = 574.98 (si toda la producción tiene beneficio tradicional)	646/20 = 32.3 (si toda la producción tiene beneficio ecológico)

En esta finca se prefiere el beneficio ecológico, porque implica menos trabajo y consumo de agua por lo cual, el beneficio tradicional se emplea en casos de emergencia, cuando a la máquina se le debe hacer mantenimiento o tiene daños. Sin embargo, en la temporada alta de cosecha que tiene ahora mucha variabilidad por el cambio climático.

El agua de bebida directa por lo general se hierva en cada vivienda; los trabajadores de la finca llevan botellas con bebidas preparadas en sus casas. En esta región se acostumbra una bebida nacional llamada “agua de panela” que también es hervida.

3.3 Finca El Establo

La finca El Establo se encuentra ubicada en el municipio de Salento a unos 1895 msnm (CRQ, 2004), con una precipitación de 1964,8 mm (CRQ, 2006) al año y una temperatura promedio de 18 °C (CRQ, 2004). La finca posee un área de 45 Has de las cuales aproximadamente unas 40 Has están dedicadas a la actividad ganadera (lechería), otra actividad económica desarrollada en la finca es el engorde de cerdos (Fotografía 3).



Fotografía 3 Finca El Establo

Al momento de realizar el estudio habitaban de forma permanente 4 personas, había 28 vacas en ordeño y 51 cerdos de engorde. La finca tenía un mayor número de vacas de leche que no estaban en ordeño, cuyo consumo de agua no fue medido, y no se pudo medir el consumo de los cerdos porque estos dañaron los instrumentos de medición y las fugas en el sistema de agua impidieron medirlo a través de un micromedidor. El consumo entonces de toda la finca en realidad es más alto si se tienen en cuenta las fugas y los animales cuyo consumo no se midió.

Para poder incluir el consumo de los cerdos se adoptó medirlo en una vivienda (Bella Unión) de la vereda Hojas Anchas, que tiene 23 cerdos entre los 60 y 75 kg; y es típica para esta actividad productiva.

La finca El Establo se abastece del acueducto operado por la empresa ESAQUIN, este es usado solo para los fines humanos y domésticos teniendo en cuenta que la calidad y cantidad es buena durante todo el año. Adicionalmente, toma agua de un nacimiento del cual la autoridad ambiental otorgó la concesión al propietario, por la cual se paga un valor de US\$55 semestrales y esta agua es consumida por los animales. Esta fuente tiene buena calidad. Los resultados de las mediciones se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6 Consumo de agua en El Establo

ACTIVIDAD DOMESTICA	CONSUMO DE AGUA (L/HAB/DIA)
elaboración de alimentos	4
lavaplatos	19
lavado de ropa	44
ducha	19
lavamanos	5.5
sanitario	40
TOTAL PERSONA	131.5
ACTIVIDAD PRODUCTIVA	
Consumo por cerdo (l/cerdo/día) (La Figurita)	5.43
Consumo por lavado cocheras (l/m2/día) en 30m2 (La Figurita)	6.6

Consumo por cabeza de ganado (l/cabeza/día)	53.5
Consumo por lavado pesebrera (l/m ² /día) en 682.5 m ²	5.1
Lavado de 5 tinajas de 50 litros (diario total)	299

El consumo anual de agua en la finca es 2379.7 m³, el consumo humano es de 192 m³ (8.1%), el ganado consume 1926.4 m³ (81%) y los cerdos consumen 261.3 m³ (11%).

La bebida de los cerdos se suministraba a través de llaves llamadas “teteros” que abre el propio animal. Se observa que el consumo del ganado es mucho mayor que el consumo humano, principalmente por el sistema de lavado y la extensión de las pesebreras. Sin embargo, en esta finca el consumo humano se realiza solamente del acueducto y el nacimiento es usado exclusivamente para las actividades productivas.

Con el administrador de la finca se elaboraron las Tablas 7 y 8 para asociar el consumo de agua con la productividad de la actividad.

Tabla 6 Indicador de productividad engorde cerdos

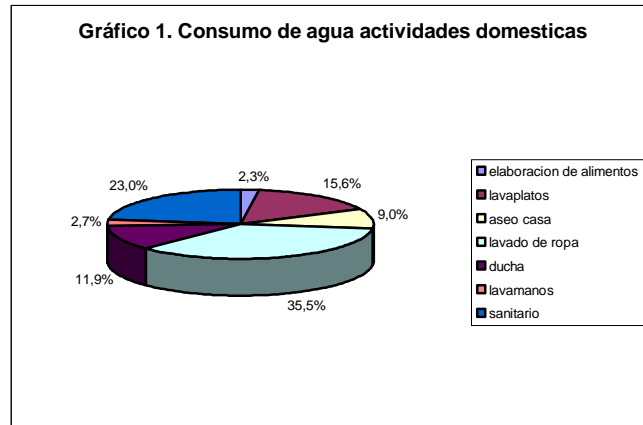
ACTIVIDAD ECONOMICA: ENGORDE DE CERDOS	
Producto	Carne
Costo del animal (\$)	US\$36
Peso del animal cuando se compra (kg)	20
Tiempo de engorde (meses)	4
Producción (kg/día)	0.5
Producción total (kg/ en 4 meses por animal)	60
Precio venta (\$/kg)	US\$1.6
Ingresos	
Ingresos totales (\$/4 meses)	US\$128
Egresos (en 4 meses)	
Costo del animal (\$)	US\$36
Alimentación (\$/año)	US\$80
Veterinario-medicamentos (\$/año)	US\$4.8
Otros (administrador, energía e impuestos) (\$/año)	US\$4
Agua para engorde de cerdos	US\$0.17
Total (\$/4 meses)	US\$124.97
Ingreso neto (\$/animal/4 meses)	
US\$3.03	
Ingreso neto (\$/animal/mes)	
US\$0.76	
% de incidencia del agua respecto a la actividad	5.6
*Análisis costo del agua para un animal	
Consumo de agua (litros/día)	14.04
Consumo en 4 meses (m ³)	1.68
Precio del agua (\$/m ³)	US\$0.1
Costo en 4 meses del agua (\$)	\$0.17
Ingreso por volumen de agua (\$/m ³)	3.03/1.68 = 1.8
m ³ de agua / No empleos por año	261.3/2= 130.65

El precio por kg es muy variable, siendo el más alto en diciembre. El precio en temporada baja es alrededor de US\$1- US\$1.2, lo que ocasiona pérdidas si el sistema de alimentación es a base de productos comerciales. Lo que hace el campesino es utilizar las sobras de alimentos en la vivienda y productos alimenticios que no tienen buen precio en el mercado pero que son producto normal en algunos cultivos.

Tabla 7 Indicador de productividad producción de leche

ACTIVIDAD ECONOMICA: LECHE	
Producto	Leche
Costo del animal (\$)	US\$800
Vida productiva (años)	7
Producción (litros/día)	12
Días productivos (días/año)	240
Producción total (litros/año)	2880
Precio venta (\$/litro)	US\$0.24
Ingresos	
Ingresos anuales totales (\$/año)	US\$691.2
Egresos	
Amortización animal (\$/año)	US\$114.28
Alimentación (\$/año)	US\$210
Veterinario-medicamentos (\$/año)	US\$50
Otros (administrador, energía e impuestos) (\$/año)	US\$45
Agua (\$/año)*	US\$3.44
Total (\$/año)	US\$422.72
Ingreso neto (\$/animal/año)	
	US\$274.48
Ingreso neto (\$/animal/mes)	
	\$22.87
% de incidencia del agua respecto a la actividad	1.25
*Análisis costo del agua para una vaca	
Consumo de agua (litros/día)	188.5
Consumo anual (m ³ /año)	68.8
Precio del agua (\$/m ³)	US\$0.05
Costo anual del agua (\$/año)	US\$3.44
Ingreso por volumen de agua (\$/m ³)	22.87/68.8 = 0.33
m ³ de agua / No empleos por año	1926.4/3=642.13

De acuerdo con los resultados obtenidos en las 3 fincas estudio se tiene el siguiente gráfico de consumos de agua de los campesinos de la región como se ilustra en el Gráfico 1.

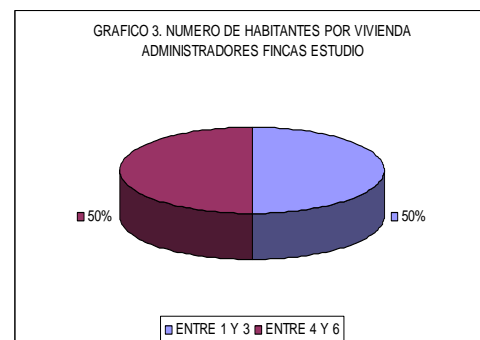
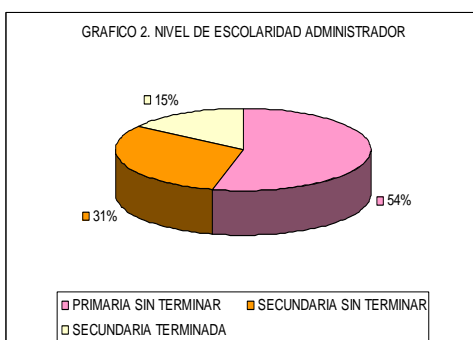


3.4 Resultados cuestionarios.

Los cuestionarios realizados mostraron ciertas características de los campesinos de la zona y de la administración que se le da al recurso agua en las diferentes fincas estudio, como se muestra a continuación:

Todas las fincas en estudio tienen un administrador que por lo general es contratado por el propietario de la finca (El establo, Las Brisas y Santa Rita), que son fincas de extensiones mayores a 10 Hectáreas, por otra parte (fincas vecinas y Bella Unión) donde la extensión de la finca no supera la Hectárea, el propietario vive y administra su predio.

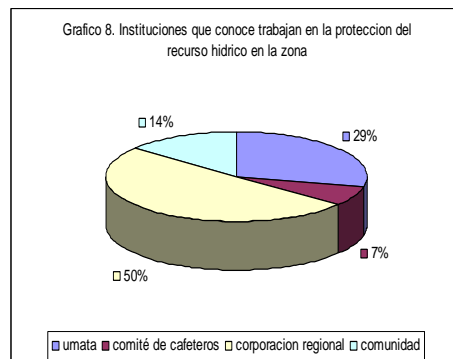
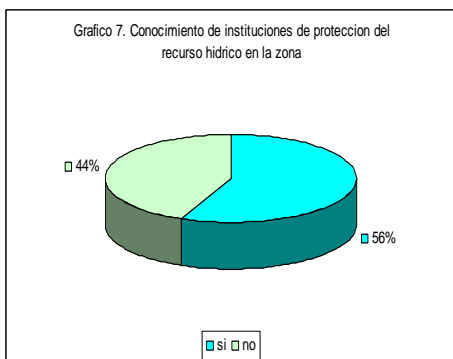
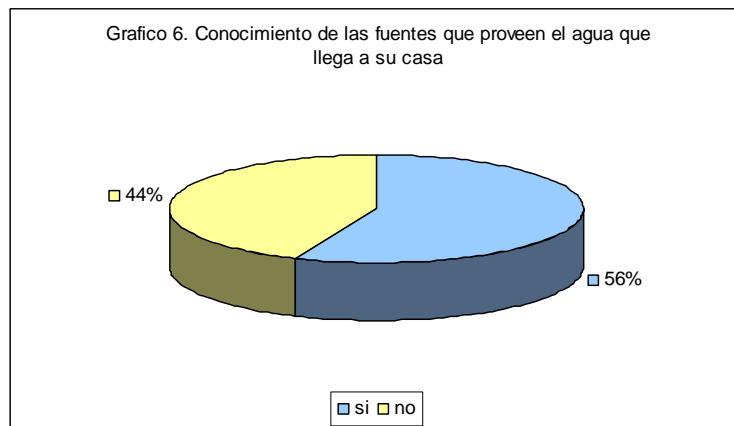
La mayoría de los administradores y sus esposas poseen un nivel de educación bajo (primaria) y poseen familias pequeñas, tal como se ilustra en los gráficos No.2 y 3.



Los salarios de los campesinos oscilan entre los US\$150 y US\$250, mensuales, que por lo general son pagados a la persona cabeza de familia; y es allí donde se hacen

fundamentales las actividades productivas y el trabajo de la mujer para un ingreso adicional a las familias campesinas.

La percepción que las personas tienen de su acueducto es que presta un buen servicio, pero algunas personas conocen sus fuentes de abastecimiento y a las instituciones que se encargan por proteger este recurso. Ver los gráficos 4 al 8.



Por otra parte las fincas de la zona utilizan principalmente 3 fuentes de agua para sus actividades productivas: el acueducto y los nacimientos o corrientes de agua para las pecuarias y el procesamiento del café; y las aguas lluvias (aprovechando la alta lluviosidad de la zona) para los cultivos.

La mayoría de las fincas poseen sistemas de disposición final de las aguas residuales (pozos sépticos), y además se observa que se están utilizando los subproductos como la cereza del café o desechos orgánicos (bovinaza – porquinaza – gallinaza) como un recurso (abono) en los diferentes cultivos.

Dentro de las actividades productivas comúnmente desarrolladas están la crianza de gallinas, cerdos, vacas y peces; además de huertas pequeñas para el consumo de la casa. Los hombres están encargados por lo general de proveer el alimento y el agua para las vacas y los cerdos (cuando son varios), y las mujeres para las gallinas y los cerdos cuando el número es pequeño.

En el aspecto relacionado con la priorización en el uso del agua cuando esta es escasa, puede observarse en la Tabla 8, que tanto para hombres como para mujeres la principal prioridad la ocupa el agua destinada para la alimentación y bebida, y en segundo lugar aparece el agua para el consumo de los animales; en tercer lugar el agua para el aseo personal. No se vislumbra una diferencia marcada entre la percepción de hombres y mujeres frente a la necesidad de destinar el agua para actividades tanto domésticas como productivas.

Tabla 8 Priorización del uso del agua en las diferentes actividades.

Actividad	Prioridad #	
	Mujeres	Hombres
elaboración de alimentos y bebida	1	1
consumo de animales	2	2
aseo personal	3	3
evacuación de excretas, cultivos y lavado de ropa	4	4
limpieza de la casa	5	5
Recreación	6	6

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Tabla 9 Índices calculados

Finca	Ingreso por volumen de agua (USD/m ³)			Empleos por volumen de agua (m ³ /empleos)			
	Animales	beneficio tradicional	beneficio ecológico	Consumo Humano	Animales	Procesando café ecológico	tradicional
Las Brisas	32,94				88,73		
Santa Rita		16,05	159,46			32,3	574,98
	vacas	cerdos		vacas	cerdos		
El Establo	0,33	1,8		642,13	130,65		

Dentro de las actividades productivas analizadas en las fincas estudio se puede observar que la actividad cafetera (que es la principal de la zona) es la que genera mas numero de empleos por m³ de agua cuando posee beneficio ecológico (casi 18 veces mas que el beneficio tradicional), y además es la que mas ingreso por volumen de agua puede obtener; por otra parte, la actividad lechera es la de menor ingreso y número de empleos generados; cabe resaltar que esta actividad es la que tiene un menor ingreso por m³ de agua. El engorde de terneros genera más ingresos por volumen de agua que el engorde de cerdos, debido al ahorro de agua que se genera en el lavado de las pesebreras en seco a diario y con agua solo una vez por semana, mientras que en las cocheras el lavado con agua se realiza a diario; esto también se observa en una mayor proporción cuando comparamos los índices del engorde de terneros con la lechería, y se observa según la tabla 2 el lavado de la pesebrera tiene un consumo de 2.3 l/m² una vez por semana, mientras según la tabla 6 el consumo por lavado de pesebrera es de 5.1 l/m² diario.

Es de gran importancia como el uso de técnicas o tecnologías que estimulen el uso eficiente del agua producen grandes cambios en los índices calculados.

Cabe resaltar que en el estudio se identificaron las siguientes técnicas y tecnologías empleadas para el uso sostenible del agua:

Lavado en seco de las instalaciones. Consiste en la recolección diaria de los excrementos de los animales para la fabricación de compost o lombricompost, además de la utilización de los otros residuos orgánicos de las fincas como la cereza del café y sobrantes de comidas para su utilización en la misma finca en el mejoramiento de los suelos; cuando en las dilataciones del piso suele quedar excremento se utiliza a veces cal para la desinfección de las instalaciones después de efectuada la recolección; y otras veces cuando llueve se aprovecha para removerlo.

Implementación de teteros. Consiste en mecanismos instalados en las llaves para la toma de agua de los animales; estos son abiertos por los propios cerdos cuando los oprimen al querer ingerir agua.

Reuso de las aguas residuales del lavado de las pesebreras y cocheras para la fertilización de los pastos de corte.

Uso de las aguas lluvias, aunque en las fincas estudio no son usadas; en la región hay otras fincas que si las utilizan sobretodo para el beneficio del café.

En la región se ha venido trabajando en conjunto con entidades como el comité de cafeteros, la corporación autónoma regional y las distintas Umatas de los municipios en la descontaminación de las quebradas, y para esto se han venido implementando sistemas de tratamiento de las aguas residuales que constan de trampas de grasas, pozos sépticos y filtros anaerobios.

A pesar de todas estas técnicas y tecnologías que han y están siendo implementadas, todavía se tiene el problema que a cause de una buena disponibilidad, calidad y bajos precios del agua es a veces difícil la implementación de estas técnicas y tecnologías que estimulan el uso eficiente, y por el contrario se hace fácil el desperdicio del agua.

Es indispensable la realización de inventarios de animales y cultivos (riego) para el diseño de nuevos acueductos y la optimización de los existentes.

Estos inventarios deberían realizarse por finca teniendo en cuenta varios aspectos fundamentales tales como:

1. Número de animales diferenciados por raza, edad y propósito.
2. Número de palos de café, edad y tipo.
3. Número de habitantes de las fincas.
4. Número de personas que trabajan y se alimentan en la finca.
5. Número de edificaciones con sus áreas de techos.
6. Área de las pesebreras, cocheras y demás instalaciones que tengan que lavarse con frecuencia.
7. Valoración de otras posibles fuentes de agua en cantidad y calidad.
8. Ubicación geográfica para la determinación de parámetros tales como la altitud, precipitación, humedad, tipo y uso del suelo, potencial hídrico, clima, topografía entre otros.

Esta información es vital para proponer soluciones de ingeniería en cada finca, así como dar a conocer a los campesinos técnicas que estimulen el uso eficiente del agua.

Con los datos suministrados en estos inventarios, las empresas prestadoras del servicio de acueducto en las zonas rurales deberían ajustar sus tarifas a la necesidad de consumo de cada finca.

Teniendo en cuenta que no hay un proceso de desinfección del agua en estos acueductos y el bajo porcentaje de agua utilizado para la elaboración de alimentos es recomendable la implementación de sistemas de desinfección a nivel domiciliario en cada finca.

Debido a los múltiples factores que influyen en el consumo del agua de los animales (salud, peso, clima, alimentación, propósito, edad, calidad del agua, etc.) se hace necesario la realización de otros estudios (experimentos) para obtener unos valores adecuados para la zona.

Por las diferentes características de la región tales como su alta pluviosidad, buen potencial hídrico (aguas subterráneas y quebradas con aceptables condiciones de cantidad y calidad) y las crecientes necesidades como lo es el desarrollo del sector turístico y el aumento de la productividad agropecuaria se debe implementar el uso de estas fuentes alternas, así como el reuso de las aguas residuales.

BIBLIOGRAFIA

CRQ. (2004). Diagnóstico cuenca río Gris En: http://www.crq.gov.co/visual_crq/documentos/proyecto_riolavieja/diagnostico_cuenc_a_riogris.pdf. Visitada el 20 de Mayo de 2006.

CRQ. (2006). Estación pluviométrica la playa Salento.

IRC. (2005) Why and how water plays a critical role in the livelihoods of poor women and men. En: www.irc.nl/16368, visitada el 15 de diciembre de 2005.

IWMI, IRC, DWAF y NRI (2003). Promover los usos productivos del agua a nivel de hogar. En: www.prodwat.watsan.net/page/360, visitada el 5 de octubre de 2005

Jardín Botánico de Calarcá, (2005) En: www.humboldt.org.co/jardinesdecolombia/html/intg_andina.htm. Visitada el 21 de mayo de 2006.