

Planificación de servicios de agua que se adaptan a las múltiples necesidades de las familias rurales pobres

Los sistemas de abastecimiento de agua para las comunidades rurales en Colombia son diseñados desde una perspectiva urbana que no reconoce que en el campo el agua es usada para actividades domésticas y productivas de pequeña escala, que constituyen parte importante de los ingresos de las familias. Mientras los sistemas son usados para múltiples propósitos, las políticas, leyes y regulación para la planificación, diseño, administración, operación y mantenimiento de estos sistemas están orientados hacia el único propósito de proveer agua potable para consumo humano, aunque en realidad las estadísticas muestran que en la zona rural muy pocos de estos sistemas realmente proporciona agua potable en la actualidad. Al desconocer estas múltiples demandas, los sistemas son diseñados con dotaciones menores a las requeridas, las necesidades de agua exceden la capacidad de la infraestructura instalada, lo que en ocasiones se traduce en falta continuidad, reducción de los niveles de servicio, conflictos entre usuarios, y entre usuarios y administradores de los sistemas.

El enfoque de los Usos Múltiples del Agua, busca sensibilizar a quienes trabajan en la planificación y ejecución de sistemas de suministro de agua en comunidades rurales, sobre las múltiples necesidades del líquido de la gente del campo; desea ampliar el espectro de lo que se consideran alternativas para el abastecimiento a las poblaciones en términos de fuentes y tecnologías, y presentar estrategias para incorporar medidas de Producción Más Limpia en las actividades domésticas y productivas de pequeña escala de estas comunidades. Este documento presenta algunas ideas para la planificación de sistemas de suministro de agua integrales, sostenibles y que contribuyan con la salud y la reducción de la pobreza de los habitantes de las comunidades rurales.



Las necesidades de agua de las familias rurales abarcan actividades domésticas y actividades de sustento de pequeña escala que contribuyen con sus ingresos

El enfoque de usos múltiples debe permitir acceso más equitativo al agua para fines domésticos y para actividades de sustento, contribuyendo no solo al mejoramiento de la salud, sino también a la reducción de la pobreza y la sostenibilidad de los sistemas de abastecimiento de agua

En Colombia, de acuerdo con las estadísticas del DANE (2005) gran parte de la población rural depende de actividades agrícolas, pecuarias y pequeños negocios caseros para su sustento. El aprovechamiento del agua en actividades productivas de pequeña escala genera recursos que pueden ser invertidos para generar beneficios tanto para la familia como para el sistema de abastecimiento. En casos estudiados por el proyecto MUS se encontró que dependiendo del tipo de cultivo, la cosecha permite obtener beneficios mensuales entre \$COL 15.000 (US\$7.8)¹ y \$COL 1.120.000 (US\$590) pesos por cada 6400 m² cultivados. Los beneficios que generan los animales se encuentran entre \$COL 9.000 (US\$4.8) y \$COL 59.000 (US\$31) pesos, considerando entre 5 y 18 unidades de animales, dependiendo del tipo (Cinara, 2007). Estas cifras demuestran que el uso del agua para estos fines tiene un importante impacto socioeconómico para las familias pobres, contribuyendo con el ingreso, la seguridad alimentaria y reduciendo su vulnerabilidad. Por esta razón, los sistemas de abasto de las comunidades rurales deben planificarse para atender las siguientes demandas:

- Demanda para consumo humano: Las leyes y normas en general consideran como prioridad en el abastecimiento el agua para consumo humano. Desde la perspectiva de la salud y la higiene, la OMS (2003) sugiere una dotación mínima de 25 l/hab*día, dependiendo del nivel de servicio, de los cuales mínimo 7,5 l/hab*día se requieren para bebida y preparación de alimentos. Según los resultados de algunos estudios de caso en el

En Colombia, 73.4 % de los hogares ubicados en áreas rurales desarrolla alguna actividad de tipo agropecuario (DANE, 2005)

En algunas áreas rurales del Valle del Cauca estudiadas por el proyecto MUS, en cerca de 80% de las viviendas la gente desarrolla actividades productivas, principalmente la crianza de animales y el riego de cultivos. 84% de las viviendas poseen áreas cultivadas menores a 1 Ha; 54% tienen gallinas o pollos; 25% cerdos, 19% vacas y 8% caballos (Cinara, 2006)

En el 100% de 92 de los proyectos ejecutados por el Programa de Abastecimiento de Agua Rural, PAAR, entre 2003 y 2005, en el 77% de las viviendas se encontraron cultivos de café, y en 67% presencia de animales, principalmente para autoconsumo (Cinara, 2007)

proyecto MUS, la familia rural emplea de 4-6 l/hab*día para estos propósitos. La demanda real de agua que debe cumplir los requerimientos de "Potable" esta comprendida por el agua empleada para la bebida, preparación de alimentos y la ducha, entre 25 - 50 l/hab*día.

- Demanda para otros usos domésticos: Toda familia, rural y urbana, demanda agua para la realización de algunas actividades domésticas como lavado de ropa, aseo de la vivienda, limpieza de sistemas de saneamiento, entre otras. Para estos usos, diferentes fuentes de información sugieren cantidades entre 50 - 80 l/hab*día. La normatividad técnica colombiana para zona urbana incluye la dotación para el uso de máquinas lavadoras de ropa y lavado del vehículo familiar como parte de la demanda doméstica, sin embargo en la zona rural este tipo de demanda prácticamente no existe. La calidad requerida para estos usos es "Agua segura" o "Agua limpia", pero incluso la calidad puede ser menor para algunas de estas actividades como aseo de la vivienda o limpieza de los sistemas de saneamiento.
- Demanda para los animales: Además de la demanda para usos domésticos, en las viviendas del campo las familias tienen animales. La presencia de estos animales es en la mayoría de los casos del orden de 10 gallinas o pollos, 2 cerdos, 2 vacas, 1 perro y 1 gato (Cinara, 2006). Esto puede representar una demanda de unos 200 l/d, que en términos de dotación per cápita, para hogares con un promedio de 5 habitantes equivaldría a 40 l/hab*día. La población rural considera que el agua para los animales debe ser "agua limpia", ya que también pueden enfermar con agua de baja calidad.

- Demanda de agua para los cultivos: Las viviendas cuentan también con áreas para cultivos, generalmente menores de 10000 m², con especies como café, maíz, frijol, algunas frutas y hortalizas (Cinara, 2006). Muchos de estos cultivos no necesitan agua de manera permanente y sus demandas pueden ser satisfechas aprovechando el clima del trópico. Sin embargo en épocas de verano es necesario contar con una fuente de agua para suplir estas necesidades. En el caso de las hortalizas y algunos frutales, lo más recomendable es el riego diario. Otros cultivos requieren de manera estacional, cantidades de agua para actividades postcosecha (ej. beneficio de café). Para establecer la demanda de agua para estos usos es necesario conocer el tipo de cultivo o cultivos principales en la zona de proyecto y el área sembrada para cada uno de ellos. Adicionalmente, se deben tener en cuenta factores climáticos e hidrológicos, como temperatura, humedad relativa, brillo solar, radiación solar, velocidad de viento y precipitación. El tipo de suelo y el método de riego que se empleará son también factores clave. La calidad del agua para agricultura de pequeña escala cuando se usa riego por goteo o aspersores, debe tener un bajo contenido de Sólidos Suspendedos Totales, Disueltos y mantener una buena relación de los iones de Calcio - Magnesio - Sodio y Carbonatos y Bicarbonatos para evitar el taponamiento de estos sistemas. Cuando se haga riego por gravedad puede considerarse como fuente potencial para este uso el agua residual tratada.



Conservación de la humedad del suelo con cultivo sobre cama de rastrojo (URL - 1)

- Se estima que una dotación alrededor de 200 - 250 l/hab*día puede satisfacer usos domésticos y de sustento básico, como la crianza de unos pocos animales y el cultivo de una huerta casera en una vivienda rural típica. Sin embargo, es importante que en cada caso se calcule la demanda real, con la participación activa de la comunidad beneficiaria del proyecto. Al respecto, los miembros

bro de la comunidad pueden realizar un censo donde se recoja información sobre actividades realizadas en los predios, diferentes fuentes de agua y cantidades requeridas para cada uso. Los consumos de agua en viviendas representativas pueden medirse mediante distintas técnicas con apoyo de jóvenes de la zona. Pueden realizarse entrevistas con grupos focales y talleres donde se indague sobre usos del agua y prácticas asociadas a éstos, en actividades como calendarios estacionales, jerarquización y estimación de consumos aproximados. Pueden hacerse inspecciones con miembros de la comunidad para identificar servicios existentes, tecnologías locales, fuentes disponibles y su uso, cultivos existentes y manejo de aguas residuales.

“Los Saínos es una microcuenca de la zona rural del Valle del Cauca. En esta localidad una familia típica esta conformada por 4 personas, 1 perro, 10 gallinas, 5 cerdos y 5 cabezas de ganado, con 350m² de cultivo, y un jardín alrededor de la casa. Esta familia puede gastar 191 L/hab*día en los usos domésticos y productivos. Este consumo corresponde a un día en el que hubo riego, sin embargo no todos los días se realiza esta actividad. Normalmente es cada 3 días en temporada seca. Si esta misma familia tiene un cultivo de café con beneficio tradicional, el consumo se incrementa para su procesamiento hasta 249 L/hab*día (Roa, 2005)

- Con la comunidad debe concertarse el tipo y escala de las actividades productivas que atenderá el sistema, pues esto está ligado a la oferta hídrica disponible y los recursos económicos del proyecto. Es importante reconocer que un sistema de uso múltiple puede ser empleado en actividades de sustento. Ej: 2 vacas, 5 marranos, 20 pollos por vivienda; ¼ Ha de cultivos. Actividades de tipo comercial que sean desarrolladas en la zona, deberán ser consideradas bajo otros criterios.

Es necesario aprovechar fuentes de agua de diferente calidad, acorde con los usos, para promover la sostenibilidad en el uso del recurso y no arriesgar la salud humana

Del agua que se suministra en un sistema de abasto, tan solo de 25 - 50 L/hab*día requieren características de potabilidad. A pesar de esta situación existe un bajo nivel de aprovechamiento de fuentes de agua alternativas para actividades que demandan agua de menor calidad, tales como saneamiento, riego de cultivos, limpieza de corrales de animales, e incluso bebida de éstos. Un sistema de uso múltiple de agua debe promover entre sus estrategias el aprovechamiento de diferentes fuentes dependiendo de los usos:

- Un proyecto de abastecimiento de agua para MUS debe involucrar el reconocimiento en la zona de estudio de la oferta de agua en calidad y cantidad a partir de aguas superficiales, aguas lluvias, aguas subterráneas y aguas residuales tratadas. En la actualidad, los proyectos de abastecimiento emplean principalmente fuentes de agua superficiales y en algunos casos subterráneas. Sin embargo, las aguas lluvias pueden hacer parte de la oferta, como fuente complementaria e incluso única, en zonas con elevadas precipitaciones. Como ejemplo, la población raizal de Providencia usa el agua lluvia como única fuente, con una precipitación alrededor de 1800 mm por año. Las aguas lluvias pueden emplearse para todos los usos, siempre y cuando haya una adecuada recolección y almacenamiento. Las aguas residuales tratadas pueden ser empleadas en riego, dependiendo del nivel de tratamiento y los cultivos a irrigar. Aguas residuales con bajo nivel de tratamiento pueden ser usadas en pastos, forrajes y cultivos que se procesen. Aguas residuales con niveles de tratamiento que garanticen la remoción de patógenos pueden aplicarse en cultivos que se consuman crudos, como las hortalizas.

En 92 intervenciones estudiadas del Programa PAAR, se encontró que los sistemas diseñados se abastecían en 86% de los casos desde quebradas o ríos, 10% desde fuentes subterráneas y 4% por compra de agua en bloque. En casos de estudio del Proyecto MUS se encontró que el agua del acueducto era empleada en más del 90% de los casos para las actividades domésticas, incluida la evacuación de excretas y 96% como agua de bebida de los animales. También se evidenció en el caso del riego, que aunque el agua atmosférica suple parte importante de la demanda hídrica de los cultivos, los acueductos adquieren un papel significativo en época de verano. En los casos de La Castilla y Golondrinas, en zona rural de Cali, se reportó el uso del acueducto para riego en el 75 y 77% de las viviendas respectivamente.

- La comunidad debe involucrarse en la estimación de la oferta de agua y deben desarrollarse estrategias para que durante y luego del proyecto se continúe monitoreando el recurso en las diferentes fuentes, incluyendo las aguas lluvias. Esto, en la mayoría de los casos, puede hacerse con métodos sencillos y con instrumentos desarrollados localmente.
- El uso de fuentes alternativas debe considerar los imaginarios de las comunidades, que en primera instancia pueden rechazar alguno de los tipos de fuentes para un uso dado. Sin embargo, con capacitación pueden ponerse en marcha proyectos que permitan un aprovechamiento más integral del recurso hídrico.

Deben considerarse alternativas tecnológicas con aprovechamiento de múltiples fuentes, para satisfacer la demanda para los diferentes usos de la familia rural, promoviendo la sostenibilidad del ambiente y mejorando la calidad de vida de la población campesina

En un sistema MUS es posible combinar tecnologías tanto para suministrar agua potable como entregar agua según la calidad requerida por cada uso:

- En el sistema MUS con suministro de agua potable desde sistemas colectivos, debe reconocerse que el agua será tratada, aunque no todos los usos demanden esta calidad. Si el abastecimiento se hará a partir de una fuente de agua superficial es posible emplear la tecnología Filtración en Múltiples Etapas - FIME, siempre que la calidad del agua de la fuente lo permita, pues bajo esta tecnología los costos de tratamiento del agua, el nivel de capacitación de los operadores y la necesidad de herramientas y equipos son menores, facilitando la sostenibilidad del sistema. Cuando el abastecimiento es a partir de fuentes subterráneas, puede incorporarse un sistema de aireación por bandejas y complementarlo con sistemas de filtros gruesos para hacer el agua apta para el consumo humano. Siempre será necesaria una desinfección del agua, que puede hacerse empleando Cloro líquido.
- El suministro de agua cruda a partir de una fuente superficial o subterránea y el tratamiento del agua para consumo humano a nivel de las viviendas, puede ser una opción menos onerosa para un sistema MUS. Esta alternativa implica mayor eficiencia en el uso de los recursos, pues solo se trata el agua que efectivamente requiere condiciones de potabilidad, el líquido no tratado se emplea para las actividades con requerimientos de calidad menores. Bajo esta modalidad, los usuarios deben tener mayor responsabilidad sobre el sistema y el ente ejecutor debe hacer un mayor esfuerzo para capacitar la comunidad, de tal forma que se garantice el consumo de un líquido que no represente riesgos para la salud humana. A nivel de la vivienda pueden emplearse sistemas de tratamiento individual para la remoción de partículas y la desinfección puede hacerse a través de varios mecanismos, como la desinfección solar con botellas o calentadores, la ebullición e incluso la aplicación de Cloro líquido.
- Un sistema MUS a partir de múltiples fuentes puede involucrar el suministro de agua desde un sistema colectivo, ya sea con agua superficial o subterránea y complementar la demanda recogiendo y almace

“A pesar de que la filosofía del PAAR no contempla el suministro de agua potable, en los proyectos siempre se busca que la fuente abastecedora sea de la mejor calidad posible, para generar un impacto positivo en la salud y bienestar de las comunidades. Sin embargo se observa en el 41% de los proyectos en los cuales se cuenta con información de calidad, que el 79% de las fuentes presenta contaminación microbiológica con Coliformes Totales y Fecales. Esto ocurre principalmente porque las captaciones no están protegidas y en estas zonas las soluciones para el manejo de las aguas residuales no son óptimas. Una menor proporción de problemas de calidad está relacionada con parámetros como turbiedad, color, pH, manganeso y hierro” (Cinara, 2007)

nando aguas lluvias para actividades domésticas y productivas y aprovechando las aguas residuales tratadas mediante sistemas de depuración individuales y su uso en riego de cultivos. En estos esquemas las aguas lluvias pueden recolectarse en los techos de las viviendas, transportarse por canales y almacenarse en tanques de diferentes materiales. Los sistemas para tratar aguas residuales pueden involucrar tanques sépticos, que cuando se desean mayores niveles de tratamiento pueden estar acompañados de humedales de flujo libre o superficial o filtros intermitentes en arena. La Figura 1 incluye un sistema de suministro para múltiples usos a partir de múltiples fuentes.

Es necesario incorporar Producción Más Limpia (PML) en las actividades domésticas y productivas en la vivienda y el sistema de abastecimiento de agua para uso múltiple, para posibilitar los usos productivos del agua, sin arriesgar la satisfacción de las necesidades de agua para consumo humano y contribuyendo al uso sostenible de los recursos hídricos

En un sistema MUS, PML se refiere a la conservación y uso eficiente del agua en su captación, almacenamiento, tratamiento, distribución y utilización, disminuyendo dentro de este proceso el uso del agua, de compuestos tóxicos, reutilizando el agua al máximo antes de eliminarla, minimizando así la producción de aguas residuales y realizando un tratamiento que facilite su reciclaje, reuso o reincorporación al ciclo natural del agua:

- En las viviendas, puede avanzarse hacia la PML con la instalación de sanitarios de bajo consumo, la detección y reparación de fugas en tuberías, accesorios hidráulicos y el almacenamiento y aprovechamiento de aguas lluvias

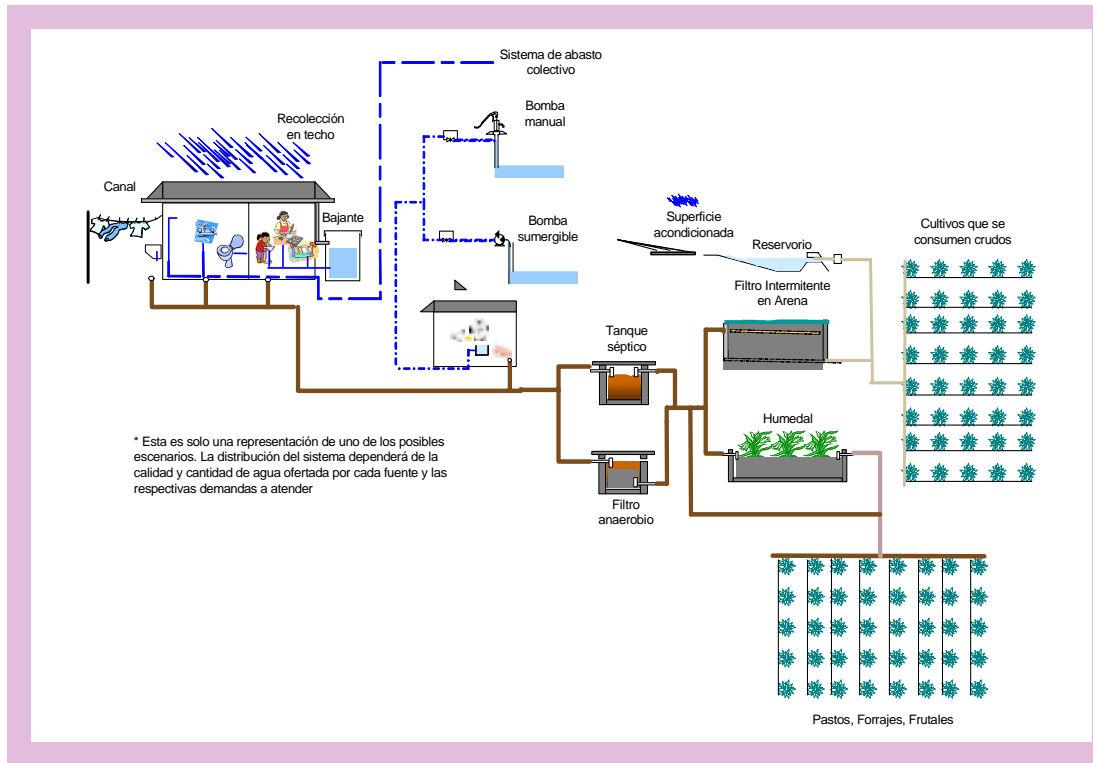


Figura 1. Sistema de abastecimiento de uso múltiple con posibilidad de suministro desde diferentes fuentes¹

- Cuando se tienen vacas es posible instalar flotadores en los bebederos. Esta sencilla medida permite que el agua se renueve, únicamente en la medida en que va siendo consumida por los animales, evitando las pérdidas y generando un impacto significativo en la reducción de los consumos en este tipo de actividad.
- Cuando se tienen cerdos, en sus corrales pueden colocarse camas ya sea de viruta, bagazo, cascarrilla de arroz, etc., que evitan el uso de agua para el lavado. La instalación de bebederos de chupo o tetinas puede incidir en una reducción de hasta 40% en las pérdidas de agua, y si se instalan bebederos por cazoleta, la reducción en el consumo es un 20% mayor, si se compara con los bebederos de chupo o tetina. Pueden instalarse sistemas de cierre en las mangueras de lavado, incorporarse el barrido en seco de los residuos y la disminución de la frecuencia de lavado de los corrales. Los residuos de lavado pueden almacenarse en tanques y aprovecharse en el riego de gramíneas, pastos o forrajes. También existen sistemas más integrales para el manejo de estos subproductos, compuestos por biodigestor, canales con plantas acuáticas, estanques para reservorio de aguas tratadas o peces y aprovechamiento del efluente tratado en cultivos.
- En los cultivos, para una mejor gestión del agua, es necesario conocer su demanda en cantidad y calidad, para planificar la siembra en armonía con la oferta de agua. Estas necesidades pueden estimarse con un balance hídrico, identificando diferentes fuentes de agua, su variación estacional, y las demandas de los cultivos en sus fases de desarrollo. En la estimación de la oferta pueden incluirse las aguas residuales, que permiten que se cultive todo el año, cuando los volúmenes son significativos. El agua puede ser conservada in situ mediante la reducción de la evaporación cubriendo el suelo con un material orgánico, sembrando sobre los residuos del cultivo anterior, construyendo zanjas para evitar la escorrentía de las aguas de riego o pequeños montículos de tierra alrededor de plantas. La rotación de cultivos, el monitoreo de la humedad del suelo, la utilización de plantas autóctonas y el uso de sistemas de riego localizado son opciones que pueden ser consideradas.
- En los sistemas de abasto colectivos es posible implementar estrategias de uso eficiente del agua desde su captación hasta su distribución. Es importante medir los volúmenes de agua en puntos como captación, planta de tratamiento, almacenamiento, red de distribución y en ocasiones en las viviendas

de los usuarios. En el caso específico de la micromedición es necesario evaluar su conveniencia en los sistemas rurales, pues posiblemente existen mecanismos de control más eficientes y adecuados a estos contextos. En el transporte y conducción es necesaria la detección y reparación de fugas en tuberías.

- En la planta de tratamiento puede disminuirse la cantidad de agua empleada en el lavado de estructuras, purgas y redes de distribución, limpieza y desinfección de tanques. En los tanques de almacenamiento pueden instalarse válvulas de flotador, para evitar las pérdidas por reboses. En la distribución pueden adelantarse estrategias como catastro de redes, reducción de presión, mantenimiento rutinario, preventivo, correctivo y predictivo.

Igualmente es importante el apoyo a la familia por parte de la Junta Administradora para la reparación los daños e el sistema de agua y saneamiento en la vivienda o predio.

- El uso eficiente del agua requiere una propuesta educativa desde la planificación del proyecto, que involucre campañas que cubran la mayor parte de la población, con diferentes estrategias para los niños, las amas de casa, los adultos mayores, los jóvenes y los grupos de personas que desarrollen actividades productivas que dependen del agua. Con las organizaciones administradoras de los sistemas pueden formularse estándares de construcción, aparatos sanitarios, materiales de tuberías, necesidades de mantenimiento en las viviendas, y mecanismos de operación del sistema y de regulación de las actividades productivas que dependen del agua.

El Recuadro 2 muestra la propuesta educativa de introducción de PML en una intervención del Programa PAAR

Recuadro 2. La PML en la intervención del PAAR en Costa Rica - Ginebra, Valle – (Cinara, 2007)

En la intervención realizada en Costa Rica, un sistema con unos 4500 habitantes, cuya principal actividad de sustento es la porcicultura, se encontró una Junta legalmente constituida, con un nivel de desarrollo importante en el manejo de sus procesos administrativos y operativos. Ante esta situación, la componente social del Programa PAAR se enfocó en la capacitación a la comunidad y la educación ambiental. Entre las actividades desarrolladas se destaca:

- Sensibilización de los jóvenes de los grados 9,10 y 11 del colegio del corregimiento
- Creación de grupo comunitario para educación y recuperación de la microcuenca con jóvenes estudiantes de tecnología del medio ambiente
- Preparación de material didáctico en uso eficiente por parte de los jóvenes del colegio
- Capacitación en uso eficiente del agua para niños y adultos mayores
- Formulación de estrategias en uso eficiente del agua para los porcicultores de la localidad. La Junta Directiva del acueducto cotizaría teteros ahorradores de agua, que se financiarían a los interesados.
- Participación de la cooperativa de porcicultores en la formulación del reglamento y estatutos del sistema.
- Visitas a la microcuenca y capacitación sobre su manejo

Referencias

Cinara, 2006. Usos Múltiples del Agua en Zonas Rurales de Valle del Cauca y Quindío. Proyecto MUS. Colombia.

Cinara, 2007. Análisis de las Intervenciones del PAAR desde la Perspectiva de los Usos Múltiples del Agua. Proyecto MUS. Colombia.

Cinara, 2007. Lineamientos para el Diseño y Administración de Sistemas de Abastecimiento de Agua bajo el Enfoque de Usos Múltiples. Proyecto MUS. Colombia.

DANE, 2005. Censo Nacional de Colombia. Colombia.

Roa, C. (2005). Relaciones entre disponibilidad de agua, usos múltiples del agua y usos del suelo: Microcuenca Los Sainos. Universidad del Valle. Colombia.

Contacto:

Inés Restrepo – Tarquino
Instituto Cinara – Universidad del Valle
inrestre@univalle.edu.co