

VALORACIÓN ECONÓMICA DE SERVICIOS AMBIENTALES COMO
HERRAMIENTA PARA LA PROTECCIÓN DE CORREDORES RIBEREÑOS EN
ÁREAS DE CAPTACIÓN DE ACUEDUCTOS RURALES EN LOS MUNICIPIOS
DE ALCALÁ Y ULLOA

ANA MARÍA MARTÍNEZ CORTÁZAR

PROYECTO DE GRADO II

PROFESOR:

JULIÁN CHARÁ

UNIVERSIDAD ICESI

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS

PROGRAMA DE ECONOMÍA

SANTIAGO DE CALI

30 DE NOVIEMBRE 2012

RESUMEN

El siguiente trabajo sirve para determinar la viabilidad de aplicación de incentivos económicos como herramienta para la protección de fuentes de agua en municipios del norte del Valle del Cauca con base en la normatividad vigente. Para cumplir con este propósito, se identifica los recursos públicos invertidos y se presentan distintas alternativas para la protección de cuencas hidrográficas. A través de la revisión de documentos de entidades públicas, se verifica la escasa inversión y ejecución del monto presupuestal para el sector medioambiental; y, con un análisis multicriterial, se comprueba la factibilidad del pago para la conservación de cuencas ribereñas. Se deduce entonces la debilidad institucional para generar una solución efectiva al deterioro ambiental y la posibilidad de una implementación de un esquema de pago por servicios ambientales como mecanismo para permitir la prestación de servicios ambientales en zonas rurales.

Palabras claves: Esquema de Pagos por Servicios Ambientales, Alcalá, Ulloa, Análisis Multicriterio, Desempeño Institucional, Incentivos económicos, Agua.

CONTENIDO

| | |
|---|----|
| RESUMEN----- | 2 |
| CONTENIDO----- | 3 |
| INDICE DE TABLAS ----- | 5 |
| INDICE DE GRÁFICOS ----- | 5 |
| INTRODUCCION ----- | 6 |
| MARCOS DE REFERENCIAS ----- | 9 |
| ANTECEDENTES ----- | 9 |
| MARCO TEÓRICO----- | 12 |
| MARCO CONCEPTUAL ----- | 17 |
| Economía y medio ambiente----- | 17 |
| Economía ambiental ----- | 17 |
| Servicios ambientales ----- | 18 |
| Valoración económica de los recursos naturales ----- | 20 |
| Recursos hídricos ----- | 21 |
| Cuencas hidrográficas ----- | 21 |
| Corredores ribereños----- | 22 |
| Características físico-químicas para la calidad del agua ----- | 22 |
| Usos adecuados del suelo ----- | 23 |
| Cultivos con coberturas nobles ----- | 24 |
| Sistemas silvopastoriles ----- | 24 |
| Herramientas de valoración----- | 25 |
| Eficiencia----- | 25 |
| Pago por servicio ambiental----- | 26 |
| Análisis costo-eficiencia----- | 26 |
| Análisis multicriterio----- | 27 |
| MARCO LEGAL ----- | 28 |
| El Mundo ----- | 28 |
| Colombia----- | 30 |
| Adquisición de predios ----- | 31 |
| Tasa de utilización de aguas ----- | 31 |
| Tasa retributiva ----- | 32 |
| Ordenanza No. 00013 de abril 19 del 2010 ----- | 33 |
| MARCO CONTEXTUAL ----- | 34 |
| El Mundo ----- | 34 |
| Colombia----- | 36 |
| Municipios de Ulloa y Alcalá, Departamento del Valle del Cauca----- | 39 |
| Aspectos socio-económicos ----- | 39 |
| Localización ----- | 39 |
| Ecosistema ----- | 40 |
| Acueductos Rurales ----- | 41 |
| Alcalá ----- | 41 |

| | |
|---|--------------------------------------|
| Ulloa ----- | 42 |
| Alcaldía----- | 43 |
| CVC----- | 44 |
| CIPAV----- | 44 |
| Contraloría ----- | 45 |
| CARACTERIZACION DE LA PROBLEMÁTICA----- | 46 |
| Descripción de la problemática ambiental----- | 46 |
| Impacto ambiental en la zona ----- | 48 |
| Focalización del proyecto----- | 49 |
| Quebrada El Tejar----- | 49 |
| Quebrada Tigrillos ----- | 49 |
| Bocatoma Chapinero ----- | 50 |
| OBJETIVOS DEL ESTUDIO----- | 51 |
| OBJETIVO GENERAL ----- | 51 |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS----- | 51 |
| METODOLOGÍA ----- | 52 |
| Desempeño Institucional----- | 52 |
| Desempeño presupuestal ----- | 52 |
| Desempeño fiscal ----- | 53 |
| Desempeño administrativo----- | 53 |
| Análisis Multicriterio----- | 54 |
| Elección de Alternativas ----- | 54 |
| Statu quo ----- | 55 |
| Planta de tratamiento de agua potable (PTAP)----- | 55 |
| Veedurías----- | 56 |
| Adquisición de predios ----- | 56 |
| Esquema de pago por servicio ambiental----- | 56 |
| Elección de criterios ----- | 57 |
| Económicos ----- | 58 |
| Sociales----- | 58 |
| Ambientales----- | 60 |
| RESULTADOS----- | 61 |
| Debilidad institucional ----- | 61 |
| Análisis Multicriterio----- | 71 |
| Resultados por alternativas ----- | 71 |
| Statu quo ----- | 71 |
| Planta de tratamiento de agua potable ----- | 72 |
| Veedurías----- | 74 |
| Adquisición de predios ----- | 74 |
| Esquema de pagos por servicios ambientales ----- | 76 |
| Sucesos Realizados----- | ¡Error! Marcador no definido. |
| CONCLUSIONES ----- | 79 |
| BIBLIOGRAFIA ----- | 81 |
| ANEXOS ----- | 88 |

| | |
|---|----|
| Descripción parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos (CIPAV, 2011) ----- | 88 |
| Matriz de impacto ----- | 89 |
| Reglamento técnico----- | 91 |
| Información de la Contraloría ----- | 91 |
| Información del desempeño fiscal ----- | 99 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|-----|
| Tabla 1: <i>Problemas, causas y efectos asociados al mal manejo de cuencas hidrográficas</i> | 47 |
| Tabla 2: <i>Resultados de los parámetros de calidad de agua</i> | 50 |
| Tabla 3: <i>Clasificación de los parámetros de calidad de agua</i> | 50 |
| Tabla 3: <i>Peso del Medio Ambiente en el Gasto total municipal de Alcalá</i> | 62 |
| Tabla 4: <i>Peso del Medio Ambiente en el Gasto total municipal de Ulloa</i> | 62 |
| Tabla 5: <i>Simulación de la matriz de impacto</i> | 77 |
| Tabla 6: <i>Esquema de matriz de impacto</i> | 90 |
| Tabla 7: <i>Reglamento técnico de los parámetros de calidad de agua</i> | 91 |
| Tabla 10: <i>Inversión ambiental vigencia 2007-2010 Municipio de Alcalá</i> | 91 |
| Tabla 11: <i>Inversión ambiental vigencia 2007-2010 Municipio de Ulloa</i> | 95 |
| Tabla 12: <i>Abreviaciones</i> | 98 |
| Tabla 13: <i>Desempeño fiscal de Alcalá 2004-2010</i> | 99 |
| Tabla 14: <i>Desempeño fiscal de Ulloa 2004-2010</i> | 100 |

INDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|--------------------------------------|
| Gráfico 1: <i>Peso del Medio Ambiente en Alcalá</i> | 62 |
| Gráfico 2: <i>Peso del Medio Ambiente en Ulloa</i> | 63 |
| Gráfico 3: <i>Porcentaje del programa en la inversión ambiental de Alcalá</i> | 64 |
| Gráfico 4: <i>Porcentaje del programa en la inversión ambiental de Ulloa</i> | 65 |
| Gráfico 5: <i>Porcentaje ejecutado de cada programa ambiental en Alcalá</i> | 66 |
| Gráfico 6: <i>Porcentaje ejecutado de cada programa ambiental en Ulloa</i> | 66 |
| Gráfico 7: <i>Monto NO ejecutado para el cumplimiento del artículo 106 de la ley 1151 de 2007</i> | 68 |
| Gráfico 8: <i>Indicador de desempeño fiscal</i> | 68 |
| Gráfico 9: <i>Dependencia de las transferencias del Gobierno Central</i> | 69 |
| Gráfico 10: <i>Peso de los recursos propios en la inversión municipal</i> | 70 |
| Gráfico 11: <i>Capacidad de ahorro</i> | ¡Error! Marcador no definido. |

INTRODUCCION

El agua es un bien elemental para la vida y no tiene sustituto. Su ciclo, al igual que su pureza son altamentepreciadas para el equilibrio natural. Por eso, para obtener el pleno disfrute de la vida, se debe garantizar un suministro de agua de buena calidad que no represente peligros para la salud.

Al ser clave para la salud de la población, el 28 de julio del 2010¹, la Organización de las Naciones Unidas reconoció como derecho humano básico el acceso al agua potable y al saneamiento básico. Para lograr que la población tenga un acceso seguro al agua, se requiere un adecuado manejo y protección de las cuencas hidrográficas, así como la captación y distribución adecuada del recurso. Dentro de cada país, las políticas públicas desarrolladas deben responder a esta situación ya que es importante para el progreso del bienestar social. La normativa que controle y comande el acceso al agua debe procurar que sus metas sean principalmente de cobertura y calidad ambiental.

Por un lado, la cobertura del acceso al agua depende del fortalecimiento institucional a nivel nacional y municipal para brindar las redes de acueducto y alcantarillado necesarias a los hogares. Las secretarías de Planeación tienen el deber de facilitar un ordenamiento territorial a la población que reduzca la tendencia de asentamientos subnormales en las veredas y corredores ribereños² que puedan

¹ En la Convención Sobre los Derechos Económicos, Sociales y Culturales, pero el Comité de la ONU sobre estos derechos, quita cualquier duda al señalar que: “El derecho humano al agua es indispensable para llevar una vida con dignidad humana. Este es un pre-requisito para la realización de otros derechos humanos”. De allí que se relacionará el derecho del agua además con el derecho al desarrollo, acuerdos multilaterales de medio ambiente, a la seguridad personal, a la cultura y a la salud.

² Corredor ribereño: son franjas de vegetación nativa que crecen a lo largo de ríos y protegen los ambientes acuáticos para mantener una buena cantidad y calidad del agua.

causar contaminación al río y erosión. Además, el mantenimiento de estas redes es también primordial para la reducción de pérdidas y uso eficiente del agua (Arango y Guerrero, 2008). En este caso, es responsabilidad de las empresas públicas o privadas de acueducto y alcantarillado garantizar este servicio a la población.

Por otro lado, la calidad del agua y la provisión constante de la misma resultan del buen manejo del ecosistema y de la preservación de cuencas hídricas, tanto de sus nacimientos como del corredor ribereño que protege las corrientes de agua. Las malas prácticas agrícolas o ganaderas, el uso de fertilizantes y pesticidas y el vertimiento de aguas residuales a los cuerpos de agua generan contaminación del líquido, con consecuencias negativas sobre la salud de los usuarios. La normativa fija un estándar ambiental que se determina por los niveles máximos de contaminación que la biología del ser humano y otros seres vivos pueden soportar (Falconi y Burbano, 2004). El agua sucia y un saneamiento deficiente son la segunda causa mayor de muerte infantil en el mundo.

En el caso de los municipios de Alcalá y Ulloa, en el norte del departamento del Valle del Cauca, en la zona rural, el inadecuado uso de la tierra y la ineficiente gestión del servicio hídrico han deteriorado la calidad del agua y la salud de la población está en riesgo, como también el ecosistema de las subcuencas abastecedoras. Por ende, la preocupación elemental de este trabajo de grado es saber cómo proteger este recurso escaso de manera eficiente para su aprovechamiento y conservación desde la perspectiva de la valoración económica de los servicios ambientales hídricos que se prestan en la zona. En este proyecto de grado se expondrá primeramente la poca preocupación institucional en la resolución de esta problemática ambiental, y posteriormente se analizarán cuatro situaciones para el manejo de los corredores ribereños: la adquisición de predios por medio de la ley, la

propuesta de un esquema de Pago por Servicio Ambiental (PSA), la creación de una Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) y la aplicación de vedurías. Estas situaciones serán examinadas por medio de un análisis multicriterio que evaluará teóricamente la alternativa más eficiente social y ambientalmente.

MARCOS DE REFERENCIAS

ANTECEDENTES

La población de Ulloa y Alcalá se beneficia directamente de los bienes y servicios ambientales en la zona de estudio como el agua, el suelo y los bosques, entre otros. Sin embargo, las prácticas agrícolas y pecuarias indebidas, el vertimiento de aguas residuales a las quebradas, el manejo precario de los residuos sólidos y la pérdida de cobertura boscosa por deforestación han generado problemas ambientales que deterioran la calidad y cantidad de dichos bienes y servicios ambientales (Santacruz, 2010). Este daño ambiental se traduce en un aumento de los costos sociales y económicos, no sólo por las consecuencias en la salud de la población, sino por la disminución en la producción agropecuaria al encontrar problemas de erosión o pérdida de suelo: debido a la potrerización de laderas, se ha presentado pérdida de cobertura vegetal, desprotección del suelo y un deterioro del mismo por el paso del ganado.

En el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Alcalá (2003) y Ulloa (2001), se ha identificado los múltiples problemas ambientales en las subcuencas de la zona como la proliferación de asentamientos subnormales y la invasión de la zona de protección ambiental de las corrientes y nacimientos de agua. Aunque exista una alta cobertura del servicio de acueducto y alcantarillado, la calidad es baja por los niveles críticos de contaminación. Además, la red de distribución está muy deteriorada: la Asociación Cooperativa Maravélez, encargada de abastecer la zona rural de Alcalá y una pequeña parte de Ulloa, menciona que gran parte de la tubería es obsoleta porque lleva más de 20 años en servicio.

El Centro Para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV) con el apoyo de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), efectuaron varias investigaciones en la zona rural de estos municipios para averiguar si es posible implementar un esquema de pago por servicios ambientales, donde se propone a los habitantes de la cuenca baja que son usuarios del acueducto, que compensen a los habitantes de la cuenca alta en donde están las áreas de captación mismo para suspender sus actividades en los corredores ribereños, y así, permitir la conservación del agua y el suelo.

Estos efectos negativos forman parte de lo que la teoría neo clásica llama externalidades. Al declarar el entorno natural como bien público, su disposición no se refleja en los precios de mercado y por ende la sobreexplotación de los recursos naturales es usual. No existe en la producción o en el consumo una forma de cobrar a los agentes contaminadores el perjuicio que se hace de los bienes ambientales.

Si bien este trabajo de grado no formulará los pasos para continuar en esta propuesta, si ofrecerá una visión más general de las alternativas de protección para tener un punto de comparación y poder escoger la más eficiente. Es importante que antes de poder ejecutar un proyecto, toda investigación debe tratar de simular posibles alternativas, que, aunque no sean del atractivo público, deben ser igualmente estudiadas para comprobar que efectivamente una de ellas sea la más recomendable. Los tomadores de decisión en muchas oportunidades no buscan más allá de las opciones convencionales y la aparición de una idea innovadora tiene una difícil aceptación por la incertidumbre de sus resultados. Es por eso que este escrito quiere proporcionar un análisis multicriterio para que sea una herramienta más en la toma de decisión con relación al problema medio ambiental.

En agosto del 2012, la CVC y la organización internacional RARE Conservation (Marín, 2012) preparan una campaña para la protección de la subcuenca de Los Ángeles. Este proyecto nombrado “Acuerdos Recíprocos por el Agua” consiste propiamente en la aplicación de un esquema de pagos por servicios ambientales por medio de la firma de acuerdos por conservación, que logren cambios de comportamiento en las personas y así disminuir las amenazas presentes. Esta iniciativa está articulada a una estrategia internacional que se desarrolla en tres regiones de Colombia y en diferentes sectores de Perú, Ecuador y Bolivia.

MARCO TEÓRICO

Actualmente, en esta sociedad de consumo, la felicidad se mide según el número de bienes y servicios a los que se pueda acceder. Al comprender entonces que la estructura de mercado es la base de toda relación social, la proliferación de bienes y servicios tiene como objetivo satisfacer la continua demanda creciente.

Pero cada actividad económica genera efectos indirectos llamados externalidades. Existe una externalidad cuando, tanto el consumo o producción de un bien, afecta directamente el bienestar, positiva o negativamente, de terceros que no participan en su compra, venta o consumo. Por ejemplo, los casos de contaminación son provocados por la información asimétrica dentro del análisis costo-beneficio por no incluir el medio ambiente como variable significativa. Las industrias han provocado cambios abruptos en el equilibrio medio ambiental por causa de la sobreexplotación de materias primas. Al no poder medir dichos efectos para reconocerlos dentro del precio del mercado, los costos recaen en la sociedad.

En los últimos años, el modo de producción se ha traducido en una generación de desechos y en un uso inadecuado del entorno natural que ha puesto en grave riesgo la estabilidad climática del planeta. El empleo excesivo de combustibles fósiles como fuente energética ha incrementado los niveles de carbono en la atmósfera y se ha formado el Efecto Invernadero o también conocido como Recalentamiento Global.

Los sectores de la agricultura y la ganadería hacen un aporte significativo de CO₂ ya que en sus actividades utilizan combustibles fósiles para mover las grandes maquinarias como cosechadoras, tractores, camiones para el transporte, pero también en máquinas medianas y pequeñas -equipos de riego, motobombas, guadañas-. No obstante, la

principal contribución de la ganadería y la agricultura al cambio climático ha sido por dos razones: la destrucción de los bosques y la erosión de los suelos. Los árboles son una gran fuente de almacenamiento de carbono: alrededor del 50% de la materia seca de las plantas es carbono y cuando los árboles son destruidos y quemados, este carbono se libera y se convierte en CO₂ atmosférico. Algo parecido pasa con los suelos: la materia orgánica de ellos – que da vida a los suelos- está conformada en buena parte por carbono; cuando los suelos se destruyen por quemas y procesos erosivos, buena parte de este carbono se convierte en CO₂ atmosférico (Zapata, 2010).

Por estas razones, medir los impactos ambientales es tarea elemental de los economistas para evaluar cuánto se afecta el bienestar de la sociedad. La valoración ambiental gana importancia restableciendo justicia a favor del ecosistema dentro del esquema capitalista demostrando su utilidad: no sólo existen bienes ambientales (materias primas como maderas, minerales, alimentos, etc.), también existe el concepto de servicios ambientales que hace referencia a los servicios que brinda la naturaleza (conservación de la biodiversidad, control biológico, calidad y cantidad del agua, belleza escénica, captura de carbono, entre otros). Cada uno de estos servicios se relaciona indirectamente con diversos mercados y con valoraciones humanas que alcanzan a tener cierto grado de intercambio.

La economía ambiental entonces excede el trabajo ordinario que tiene el mercado al indicar los precios de bienes y servicios, y busca la forma de rescatar información del valor ambiental por medio de su valor de uso y no-uso implícito en las preferencias de los individuos. Esto se organiza con el fin de asignar eficientemente los recursos y poder entender las alternativas de intervención restableciendo un equilibrio que promueva el desarrollo sostenible.

En los últimos veinte años, desde la teoría de la economía ambiental se han creado distintos mecanismos para regular la emisión de contaminación. En primer lugar, está la regulación estandarizada nacionalmente que controla la contaminación dando un límite máximo en la emisión: estas herramientas son también llamadas “comando y control”. Estas se caracterizan por ser instrumentos que dejan poca flexibilidad a la fuente emisora. En general, establecen normas de emisión para todo agente contaminador, ya sea de manera uniforme o en forma diferenciada (Sánchez, 1996). En segundo lugar, aparecen los instrumentos financieros compensatorios o no compensatorios, los cuales buscan algún tipo de indemnización por un daño ambiental causado: de este tipo se puede hablar sobre las tasas retributivas y compensatorias, la tasa por el uso o aprovechamiento del agua, etc. En tercer lugar, existen los instrumentos económicos (IE), que, a diferencia de los anteriores, buscan inducir un cambio en el comportamiento del agente contaminador al poner a funcionar su racionalidad económica (Gaviria, 1996). Estos instrumentos se basan en el lema “el que contamina, paga” y en la búsqueda de un nivel ambiental deseado al mínimo costo posible, pero teniendo en cuenta que el equilibrio resulta por la interacción de fuentes emisoras en el mercado, como también de los topes impuestos por el Gobierno. Estos dan más flexibilidad a los emisores en el cumplimiento de la norma ya que los criterios con que se elaboran se adecuan a la situación en particular. Pero la debilidad de estos últimos instrumentos es que la recopilación de la información llega a ser compleja: para los países desarrollados, las autoridades tienen la capacidad institucional de monitorear las industrias a un nivel mucho más organizado que los países en vía de desarrollo. En efecto, los IE como el impuesto al productor, el sistema de reembolso y las tarifas al usuario deben coordinarse con el plan de ordenamiento territorial de la región para mejor monitoreo.

Las metodologías de valoración económica son un complemento más para estos IE de manera que, dependiendo de los resultados de estas examinaciones, se aplica el instrumento más adecuado a la situación.

Las metodologías propuestas son:

- la valoración contingente, la cual mide el valor de uso indirecto del servicio ambiental que se basa en la construcción de la disposición a pagar o a aceptar de los individuos por medio de una encuesta que la exprese. Sin embargo, esta herramienta directa ha tenido varias críticas por su sesgo al cuestionar sobre una situación hipotética y puede ocasionar información asimétrica que no puede ser validada en un análisis económico.
- los costos evitados o incurridos: con precios de bienes se calcula la diferencia del cambio de utilidad (o producción) debido a un cambio en la calidad del servicio ambiental. Además, se basa en que el bien ambiental está relacionado con un bien privado en particular de manera sustituta. Por ejemplo, en los procesos productivos, se caracteriza como insumo; mientras que en el lado de la demanda, este bien ambiental se determina junto a otros bienes privados en la función de utilidad (Azqueta, 1999).
- precios hedónicos en el que se valora descomponiendo el precio de acuerdo a los atributos que brinda el bien ambiental.
- costo de viaje, considera que el número de viajes y el costo que debe pagar el individuo al viajar forma el valor que se tiene por la calidad ambiental del sitio. Más que todo, este método se usa para las tarifas de parques naturales.

Hay que aclarar que estas metodologías se aplican dependiendo de la definición del servicio ambiental en cada caso y partiendo de la presencia de datos. No importa cual

instrumento económico se elija, este debe ir acompañado de un sistema de fiscalización y control obligatorio.

Existe asimismo, otra herramienta económica que ayuda en el cumplimiento de la ley y al mejoramiento de intereses encontrados entre los diversos actores: es el llamado Pago por los Servicios Ambientales (PSA). El pago por servicios ambientales es un acuerdo mediante el cual un individuo que se beneficia por un servicio brindado por un ecosistema compensa de manera monetaria a otros usuarios que influyen positivamente la provisión de dicho servicio ambiental (OECD, 2010). El PSA establece entonces en el caso de la calidad del agua, una conexión entre los usuarios de los servicios (en la cuenca baja) y la población que afecta directamente su calidad (cuenca alta) por medio de sus actividades productivas. Al generar un incentivo y una compensación para el manejo de los recursos naturales, se desea disminuir el deterioro del ecosistema que provee el servicio ambiental. Adecuadamente implementado, un programa de PSA puede generar beneficios para las dos partes y ser altamente sostenible dependiendo del propio interés de aquellos que desean asegurar o mejorar su acceso a los SA, y de los propietarios que estén satisfechos con la compensación que reciben por manejar su propiedad de manera tal que se conserven y proporcionen los SA (Ruiz S, 2009).

MARCO CONCEPTUAL

Economía y medio ambiente

Las decisiones de oferentes y demandantes son las fuerzas que dan rumbo al mercado y sus productos. Afectar de manera directa el comportamiento de estos dos agentes, dependerá de las ganancias que conlleve ese cambio para cada uno. Por eso, al incentivarlos económicamente tomando como pretexto sus intereses propios, los agentes económicos pueden llegar a manifestar preocupación por conservar el ecosistema y más responsabilidad en la toma de estas decisiones. Las actividades económicas se presentan entonces como dinamizadoras de procesos para la preservación de la naturaleza: al ser los medios más usados para alcanzar el bienestar social e individual, es válido plantear la necesidad de integrarles un método que permita el intercambio de mayores beneficios monetarios a favor de una mayor calidad de vida en sentido amplio.

Para poder sobrepasar el problema de las externalidades expuesto en el marco teórico, es preciso evaluar desde múltiples perspectivas la protección medio ambiental que consiga internalizar el fallo de mercado.

Economía ambiental

La economía ambiental es la rama de la economía que, basada en los principios microeconómicos neoclásicos, pretende otorgar un valor a los problemas medioambientales para facilitar la toma de decisión en un conflicto de intereses entre actores sociales. Dentro del estudio de los fallos de mercado, la economía ambiental propone una visión de escasez a los beneficios que ofrece la naturaleza para modificar el comportamiento humano apelando a su conducta racional: su meta es internalizar las

externalidades por medio de la valoración económica del medio ambiente y aclarando los derechos de propiedad con políticas de regulación.

El objetivo es buscar un nivel de producción que tenga el mínimo daño ambiental y que a la vez minimice la pérdida de eficiencia al introducir un elemento que distorsiona el equilibrio de mercado según Pareto. Los instrumentos económicos son los que inciden en los costos y beneficios atribuibles a las decisiones que enfrentan los agentes, afectando por ejemplo la rentabilidad de procesos o tecnologías alternativas, o el precio relativo de un producto, y por lo tanto el comportamiento de la oferta y la demanda (Falconi, Burbano 2004). Al reconocer que muchas funciones ecológicas son servicios escasos y valiosos para el bienestar de la humanidad, se ha promovido esfuerzos para valorar de manera tangible los servicios ambientales (Wunder et al, 2007).

Servicios ambientales

Según Barzev (2002), los servicios ambientales (SA) son los beneficios indirectos que la sociedad obtiene de los ecosistemas, con los cuales soportan y satisfacen la vida humana. Se debe diferenciar entre los servicios ambientales que son funciones ecosistémicos (no tangibles) y los bienes ambientales que son las materias primas que utiliza el hombre en sus actividades económicas (tangibles). Los bienes y servicios ambientales son la expresión cuantitativa de los recursos naturales. La base de la cooperación entre la ecología y la economía es la cuantificación de los recursos naturales y la calidad ambiental. El término de servicios ecosistémicos o ambientales aparece a principio de 1980 para describir un marco que estructure y sintetice el conocimiento biofísico de los procesos del ecosistema en términos del bienestar humano. Comprender los ecosistemas desde la perspectiva de los seres humanos como beneficiarios tiene un gran potencial ya que este marco vincula conservación y

desarrollo enlazando la salud ambiental con la salud humana, seguridad alimentaria y bienes materiales necesarios para el bienestar (Brauman, 2007).

Existen cuatro tipos de beneficios: servicios de suministro, de regulación, de soporte y culturales según lo ha reconocido La Evaluación De Los Ecosistemas Del Milenio (*Millennium Ecosystem Assessment*, MEA 2005). En otro sentido, los servicios ambientales se pueden distinguir según el tipo de recursos que se relacionan con el servicio como los presenta Wunder (2005) a continuación:

- Secuestro y almacenamiento de carbono es por ejemplo, cuando una empresa que emite CO₂ paga por plantar y mantener árboles en otro lado del planeta para la compensación de su emisión.
- Protección de biodiversidad es cuando un actor social paga por mantener corredores biológicos para la conservación de especies o ecosistemas en vía de extinción.
- Protección de cuencas hidrográficas. Este tercer servicio ambiental se divide en la provisión de agua de buena calidad y en la regulación hídrica que incluye desde su aporte constante hasta la prevención de desastres (Chará y Giraldo, 2011).
- Belleza escénica es un SA relacionado con los beneficios de disfrute y distracción que ofrecen la naturaleza y la biodiversidad a la sociedad. Su importancia radica en la actividad turística que depende de las preferencias de los viajeros y la gran diversidad de actividades que puede proveer la reserva natural o zonas turísticas (Chará y Giraldo, 2011).

Valoración económica de los recursos naturales

Basándose en la teoría utilitarista, a mayor acceso de bienes y servicios, mayor nivel de satisfacción poseerá el individuo y por ende, mayor bienestar puede encontrar la sociedad. Este cambio en el nivel de satisfacción con respecto al acceso de servicios ambientales se ha querido cuantificar por medio de los métodos de valoración ya presentados: puesto que el medio ambiente provee al humano bienes y servicios que aumentan su calidad de vida en diversos campos, estos pueden calcularse mediante la apreciación que le brinda la sociedad beneficiada. Así, valorar económicamente un bien o servicio que ofrezca el ecosistema consiste en hacer una medición del cambio en el nivel de bienestar de las personas que demanden lo que ofrece el ecosistema. Sin embargo, la incertidumbre y el alto costo en la recolección de datos han puesto difícil esta tarea de reducir los beneficios ambientales en montos presupuestales que compensen la suspensión de actividades productivas.

El fin último de estas mediciones es facilitar la organización tanto ecológica como económica, como base para los procesos de toma de decisiones en materia ambiental (Munda, 2004). Es por eso que imponer un monto monetario a la naturaleza no debe entenderse como un precio fijo: se debe descifrar como un indicador de valor que nace de la misma definición de utilidad individual.

Recursos hídricos

El agua es un bien público que se ha establecido como derecho fundamental para una vida digna y sana y por ende, las fuentes hídricas deben ser mantenidas y reguladas de manera permanente. La protección del recurso hídrico brinda dos ganancias: la cantidad y la calidad del agua. El primer beneficio se refiere a la provisión constante del líquido durante todas las épocas del año y a la prevención de desastres naturales por efectos crecientes y avalanchas mientras el segundo beneficio se refiere a que el líquido presente propiedades que la hagan apta para consumo humano o para el uso que se requiera (recreativo, agrícola, industrial, hidroeléctrico).

Cuencas hidrográficas

La cuenca hidrográfica es un terreno en el cual el agua fluye de manera natural para conformar en conjunto un riachuelo, arroyo, río que desemboca al final en el océano. Hay tres partes de la cuenca: alta, media y baja. Al estar integrada por subsistemas hidrológico, agrológico, socioeconómico y político-administrativo, la cuenca hidrográfica requiere un enfoque integral de planificación y manejo de la misma dentro del plan de desarrollo local, regional y nacional (CINDAR, s.d.). Es por eso que las políticas ambientales deben capturar el conjunto de la cuenca para la ejecución de alguna campaña de protección. Para eso, el ecosistema de la cuenca hidrográfica debe ser administrado por una sola entidad que comprenda los riesgos de sedimentación y erosión que degrada la calidad del agua ya que pueden causar inconvenientes como se ha visto en los casos de inundaciones.

Corredores ribereños

Los corredores ribereños son franjas de vegetación nativa que crecen a lo largo de ríos, quebradas y en la margen de lagos y humedales. Por las funciones y efectos positivos que cumplen, estos elementos del paisaje son muy importantes tanto para la biota terrestre como para la protección de los ambientes acuáticos y para mantener una buena cantidad y calidad del agua (Chará, 2004).

Características físico-químicas para la calidad del agua

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la diarrea causada por las aguas contaminadas mata anualmente a 1,8 millones de personas en todo el mundo. De ellas, 1,6 millones son niños menores de cinco años. También es responsable de muchas enfermedades como cólera, disentería, enfermedad del gusano de Guinea, fiebre tifoidea y helmintiasis. Es por eso que los límites tolerables de las diversas sustancias contenidas en el agua son normadas por la OMS, la Organización Panamericana de la Salud (OPS), y por los gobiernos nacionales. Las sustancias que son examinadas principalmente son: DBO, DQO, pH, oxígeno disuelto, coliformes fecales, sólidos sedimentales y nitratos³. Estos parámetros permiten determinar el estado del agua y si es apta para consumo humano.

³ véase anexo 1.

Usos adecuados del suelo

Las características físicas del suelo definen las características hidrológicas de las cuencas especialmente la infiltración, la percolación⁴ y la capacidad de almacenamiento del agua en el suelo y reservas subterráneas llamadas acuíferos. El mal manejo de las cuencas hidrográficas ha causado problemas de erosión, destrucción de hábitat y contaminación de aguas. La tala excesiva de árboles en la zona productora de agua y la utilización intensiva de agroquímicos degrada los suelos y disminuye el volumen de agua en época seca. Además, en muchas ocasiones, las practicas inadecuadas en los cultivos como las siembras en el sentido de la pendiente, las quemas de rastrojos, el sobrepastoreo de animales, el laboreo continuo con azadón y sobre todo el escaso abonamiento orgánico puede acarrear distintos problemas de las siguientes maneras:

- Arrastre del suelo por acción de la corriente de agua o erosión. Este daño afecta directamente el nivel de minerales en el agua: puede ser alarmante en la temporada de lluvias por la cantidad excesiva conducida por la ribera.
- Pérdida de fertilidad la cual afecta directamente la productividad al no brindar los suficientes nutrientes para las plantas y/o ganado.
- Tierras duras y difíciles de trabajar impiden la circulación normal del aire y el agua y la poca filtración restringe la entrada de nutrientes al agua. Además, influye negativamente en la producción por la dificultad de la labranza.
- Pudriciones constantes en las raíces de las plantas cultivadas a causa de una infección en el suelo por los químicos y pesticidas usados.

⁴ Percolación: se refiere al paso lento de fluidos a través de los materiales porosos, ejemplos de este proceso es la filtración y la lixiviación. Así se originan las corrientes subterráneas.

En Colombia se estima que las pérdidas totales anuales de suelo son mayores a 486 millones de toneladas, de las cuales los cultivos limpios (sin ningún tipo de cobertura) son responsables del 80% (Salazar, 2003). Debido a estos eventos, se han propuesto alternativas que contrarresten los daños sin reducir la productividad.

Cultivos con coberturas nobles

A diferencia de los cultivos tradicionales e intensivos, la incorporación de vegetación de crecimiento rastrero como arbustos y pastos ayuda a la disminución de la erosión y mejora los nutrientes del suelo. Las llamadas plantas arvenses o malas hierbas, son especies que invaden los cultivos. Estas especies juegan un papel importante en el agroecosistema, como indicadoras del suelo y su estado y las aplicaciones de pesticidas, por lo cual se cuestionan en la actualidad, los términos que hacen referencias al “daño” que producen. Las arvenses o malezas crecen entre los cultivos, sin ninguna connotación de cuan buenas o malas sean. Por lo que tildarlas de dañinas sin estudios previos resulta inconsecuente. Se debe tener en cuenta que las plantas escogidas no deben competir con el cultivo y se debe bajar los niveles de plagas y enfermedades para que sea eficiente su uso. Basta recordar que ellas son las que sujetan el suelo con su sistema radicular, mantienen su humedad, evitan la emergencia de otras plantas dañinas, etc. (Álvarez, 2005).

Sistemas silvopastoriles

Un sistema silvopastoril es cuando la producción pecuaria está acompañada de árboles y arbustos aparte de los pastos tradicionales para generar más biomasa y crear un ecosistema que mejore las condiciones aportando más sombra dentro de un manejo integral (CINDAR, s.f.). Además, aparece una colaboración de la fauna silvestre que

ayuda a la disminución de plagas y facilita la desintegración de heces. Aquí es importante mencionar que estas ventajas pueden mejorar la productividad y con el apoyo de una asistencia técnica se puede promover la relación costo-eficiencia y la sostenibilidad ambiental.

Herramientas de valoración

Eficiencia

La eficiencia económica se conoce como el óptimo en el sentido de Pareto. Ser eficiente es utilizar los medios disponibles de manera racional para llegar a una meta. Para alcanzar un objetivo fijado con anterioridad-en este caso es la protección de corredores ribereños- en el menor tiempo posible y con el mínimo uso de los recursos, lo que representa una optimización. No obstante, esta optimalidad según Pareto se ha caracterizado por tratar exclusivamente de la eficiencia en la esfera de las utilidades, y no presta atención a las consideraciones distributivas relativas a la utilidad.

Por eso, para no caer en esta apariencia, en este trabajo de grado se considera una definición más compleja introduciendo criterios sociales y ambientales para captar de manera global la asignación de recursos escasos en la maximización del excedente social. Al comprender esta definición, la eficiencia se concibe en un terreno más amplio que no necesariamente conlleva a una sola elección: dependiendo bajo qué criterio se analiza el escenario, se podrá resaltar una preferencia en particular. En este caso, no existe una opción óptima, es posible encontrar varias opciones Pareto-óptimas que pueden escogerse.

Pago por servicio ambiental

Este enfoque nace en respuesta a la desilusión de los mecanismos convencionales para la conservación medioambiental como los subsidios y regulaciones estatales. Entonces, en la valoración de externalidades y valor de no uso se ha integrado la lógica de mercado donde aparece una demanda y una oferta en la calidad y cantidad del servicio para incentivar económicamente la preservación. Así, el pago voluntario por un servicio ambiental completa el circuito de intercambio para mejorar el bienestar de la población afectada. Para que el esquema de PSA sea completo, Wunder (2005) ha establecido cinco criterios: la transacción es voluntaria, el servicio ambiental debe ser claramente identificado, debe definirse al menos un vendedor, como también un comprador, y que el pago sea condicional al préstamo del servicio. Hay que resaltar que las experiencias de PSA discrepan tanto por el entorno ambiental como la disposición a pagar (y a aceptar) de los actores, entonces cada esquema tiene diseño único.

Análisis costo-eficiencia

El análisis costo-efectividad se observa la manera más económica de lograr determinada calidad ambiental, es decir, de lograr el máximo mejoramiento de cierto objetivo ambiental para un gasto determinado de recursos. (Barzev, 2002). A diferencia de un análisis costo- beneficio, solo se calcula los costos y no los beneficios, de las distintas alternativas para alcanzar un objetivo ya dado: la alternativa más viable es la de menos costo económico. En este punto, la objeción más importante es que el esta herramienta es incapaz de incluir los efectos ambientales por dos razones: por la incapacidad de trasladar todos los impactos que están fuera del mercado en un sistema de precios

consistente y manejable; y por la dificultad de integrar los aspectos distributivos de medidas ambientales en un contexto de eficiencia (Falconi y Burbano, 2004).

Por tal razón, se presenta el siguiente análisis para disminuir los fallos al agregar solo los valores de uso que los costos económicos únicamente toma en cuenta.

Análisis multicriterio

El uso del análisis multicriterial es una herramienta de decisión que puede abordar problemáticas sociales, económicas y objetivos de conservación del medio ambiente, con una distinción muy particular: la pluralidad de escalas de medición (físicas, monetarias, cualitativas, etc.). En este caso, cuenta más el proceso de toma de decisión, que el resultado mismo y no se persigue una "solución óptima", sino una "solución de compromiso" entre los distintos actores involucrados. En efecto, el análisis multicriterial (AMC) permite captar la opinión de los actores relevantes en los problemas de decisión, en dos niveles. En primer lugar, los criterios pueden ser seleccionados de tal manera que reflejen los valores (o intereses) de los actores o pueden ser escogidos directamente por los actores afectados. En segundo lugar, los métodos multicriteriales no asumen la conmensurabilidad de las diferentes dimensiones del problema, ya que no proveen un único criterio de elección. En este sentido, no existe la necesidad de reducir todos los valores en una sola escala (monetaria, energética, etc.) ayudando a encuadrar y presentar el problema, facilitando el proceso decisor y la obtención de acuerdos políticos (Falconi, Burbano 2004). Un problema multicriterio, con un discreto número de alternativas, puede ser explicado con una matriz de impacto⁵.

⁵ Véase anexo 2.

MARCO LEGAL

El Mundo

Desde la creación de la Organización de Naciones Unidas diversas conferencias mundiales se han realizado sobre el medio ambiente. En efecto, el tema ambiental se ha puesto en la agenda desde mediados de los setenta convirtiéndose en un punto clave para el bienestar social. Pero tanto los propósitos como los resultados no han sido efectivos, han sido sólo recomendaciones sutiles acerca de alternativas para disminuir el cambio climático. El agua dulce sólo significa el 1% del total de aguas disponibles en el planeta. Su gestión y su protección no han sido reglamentadas a nivel mundial, como si ocurre con otros ámbitos como la lucha contra el cambio climático, el agotamiento de la capa de ozono, o la protección de la biodiversidad. No obstante, el Convenio de Ramsar, en vigor desde 1975, ha sido el único convenio que especifica el ecosistema, los humedales, regula su conservación y plantea normativas que pueden aplicarse mundialmente.

En 1997, la atención internacional sobre el tema se expresa cuando, en Mar del Plata, Argentina, se realizó la primera Conferencia de Naciones Unidas sobre el agua, en la que se reconoció que “todo hombre tiene igual derecho al acceso al agua potable, en cantidad y calidad suficientes, como para cubrir sus necesidades”. Más tarde, en 1992, La Cumbre Mundial de la Tierra de Río de Janeiro concretó esa exigencia y la englobó en las demandas ambientales más importantes en la Agenda 21: en el Convenio de Helsinki se crea un acuerdo en materia de recursos hídricos compartidos y su contaminación las fronteras en el año 1992 (Isch, 2004).

A principios del 2000, el derecho internacional ambiental consideró el derecho al agua por parte de la Asamblea General de las Naciones Unidas que conlleva a las Metas del Milenio⁶ acerca de la reducción de la población sin acceso al agua potable. Pero el compromiso de financiación de los Objetivos se ha visto reducido drásticamente por cuestiones políticas de cada país en afrontar otros problemas sociales y económicos.

A partir del 28 de julio del 2010, las Naciones Unidas reconoce como derecho humano básico el acceso al agua potable y saneamiento básico: la Asamblea General de las Naciones Unidas declaró, mediante su Resolución A/RES/64/292, el acceso seguro a un agua potable salubre y al saneamiento como un derecho humano fundamental para el completo disfrute de la vida y de todos los demás derechos humanos. Desde esta fecha, empieza entonces formulaciones de programas alrededor del mundo capaces de brindar más responsabilidad a las ciudades y comunidades en materia de saneamiento.

En América Latina, con el Protocolo de San Salvador, se adopta este derecho fundamental y se exige dentro del artículo 11.1 que la persona debe tener derecho al agua y también al saneamiento como servicios públicos esenciales para la vida digna. Teniendo en cuenta lo anterior, aparecen dos ámbitos: la prevención y la depuración. La primera busca evitar la contaminación y la segunda la eliminación de contaminantes. En varios países, como Ecuador y Costa Rica han elaborado ya un marco legal que traduce obligaciones y responsabilidades tanto para las partes contaminantes, como para las instituciones reguladoras. Pero la aplicación de estas normativas queda limitada por la dificultad de control.

⁶ Los Objetivos del Milenio proponen: “reducir, para el año 2015... la proporción de personas que se encuentran imposibilitadas de acceder a agua de beber segura” y “detener la explotación insostenible de los recursos hídricos”.

Colombia

Con anterioridad a 1993, los métodos de regulación eran sobre todo instrumentos financieros compensatorios: las tasas retributivas se fijaban por los entes administrativos y no estaban diseñadas para modificar el comportamiento del agente contaminante ni para internalizar los costos ambientales en los precios de los bienes y servicios. Desde la apertura económica en los años 90, el plan de desarrollo nacional crea el Ministerio de Medio Ambiente demostrando la preocupación por el deterioro de los recursos naturales. Desde allí, la normalización modifica sus lineamientos apoyando una perspectiva más adaptable a los escenarios heterogéneos: se busca un cambio en el comportamiento de los agentes económicos para que la intervención estatal sea menos exigente con las leyes de mercado.

Pero actualmente, uno de los problemas básicos en la mayoría de los países latinoamericanos es la inestabilidad y debilidad de las instituciones para asegurar el cumplimiento de las normas ambientales. En el caso de Colombia, efectivamente, la falta de voluntad política para aplicar las tasas se evidenció a nivel regional y nacional. En múltiples ocasiones estos instrumentos económicos tienen cargas demasiado bajas como para tener efectos significativos en el presupuesto municipal y no afectan las conductas de los agentes.

Las tarifas pueden tener una aplicación en la reducción de contaminación solo en los casos donde el usuario acceda completamente al servicio público. Sin embargo, este no es el caso en las zonas rurales de países en vía de desarrollo ya que en muchas ocasiones, la captación del agua, por ejemplo, es directa.

Adquisición de predios

Artículo 111 de la Ley 99 de 1993

Esta ley da inicio a la creación de varias instituciones, como por ejemplo el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, y a la reglamentación de las corporaciones regionales ambientales como también, las funciones del mismo Ministerio del Medio Ambiente. Lo importante de esta ley en este estudio es el artículo 111 donde se especifica la adquisición de áreas de interés para acueductos municipales en el cual se declara que los departamentos y municipios dedicarán quince años un porcentaje no inferior al 1% de sus ingresos, de tal forma que antes de concluido tal período, haya adquirido dichas zonas

Artículo 106 de la Ley 1151 de 2007

El plan nacional de desarrollo de 2006-2010 expedido por la ley 1151 del 2007 modifica el artículo 111 de la ley 99 de 1993 donde agrega que no sólo el 1% de los ingresos de libre destinación de los municipios deben de ser invertidos en la adquisición de áreas de interés para el acueducto, también pueden ser invertidos en el financiamiento de esquemas de pago por servicios ambientales.

Tasa de utilización de aguas

Artículo 43 de la ley 99 de 1993

En este artículo se describe la tasa de utilización de aguas como una tarifa que se cobra por el uso de aguas por personas jurídicas, públicas o privadas. El recaudo se debe destinar al pago de los gastos de protección y renovación de los recursos hídricos.

Además, todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua y que sea tomada directamente de fuentes naturales debe destinar no menos del 1% del total de la inversión para la recuperación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica.

Decreto 1729 de 2002

El plan de ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas se encuentra especificado en esta normativa. Se describe las fases necesarias para el buen cumplimiento de la ley, por ejemplo en artículo 17: *“De acuerdo con lo previsto en el artículo 10 de la Ley 388 de 1997, el plan de ordenación y manejo de una cuenca hidrográfica constituye norma de superior jerarquía y determinante de los planes de ordenamiento territorial.”* Además, se describe las fases para la formulación y ejecución del plan de ordenación considerando como fuentes de financiamiento las tasas retributivas, compensatorias, por utilización de agua principalmente y se agregará los recursos provenientes del 1% de que trata el parágrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993.

Tasa retributiva

Decreto 901 de 1997

Este decreto describe la tasa retributiva y su cálculo toma en cuenta el peso de la carga contaminante, el caudal promedio, la concentración de los vertimientos y el tiempo que dure la descarga de la sustancia. Esta tasa retributiva es una tarifa que se impone por la utilización directa o indirecta del agua como receptor de vertimientos puntuales. Esto quiere decir que al individuo o empresa que descargue sustancias contaminantes a una fuente de agua, debe compensarla por un valor cobrado según la ley.

Artículo 3º del Decreto 3440 de 2004

Este decreto modifica el artículo 6 del Decreto 3100 de 2003, que, previo al establecimiento de las metas de reducción en una cuenca, tramo o cuerpo de agua, la Autoridad Ambiental Competente deberá, entre otros aspectos, establecer objetivos de calidad de los cuerpos de agua de acuerdo a su uso conforme a los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico. Para el primer quinquenio de cobro, en ausencia de los Planes de Ordenamiento del Recurso, las Autoridades Ambientales Competentes podrán utilizar las evaluaciones disponibles de calidad cualitativas o cuantitativas del recurso.

Ordenanza No. 00013 de abril 19 del 2010

Desde la iniciativa de la Asamblea Departamental del Quindío, se aprueba y se establece el sistema de incentivos a la conservación por pago de servicios ambientales en cuencas abastecedoras de importancia estratégica. La Secretaria de Hacienda tendrá el manejo del 1% de los ingresos corrientes del departamento, correspondiente a los recursos definidos en el artículo 111 ley 99 de 1.993, en concordancia con lo dispuesto por el artículo 106 de la ley 1151 de 2007. Esta decisión política demuestra una vez más la capacidad de adelantar propuestas a nivel jurídico que garantice mayores áreas dedicadas a la conservación.

MARCO CONTEXTUAL

El Mundo

La preocupación mundial por el cambio climático a causa de las transformaciones de paisajes de manera drástica en las últimas décadas ha obligado a las naciones a buscar soluciones que sean viables según el modelo de desarrollo ya implantado. El aumento de tierras cultivadas a causa del crecimiento demográfico patrocina la deforestación intensiva.

Los principios universales y de desarrollo sostenible contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de junio de 1992 sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, es un comienzo que compromete a los Estados para adoptar acciones que conduzcan a la conservación del ecosistema. Pero estos esfuerzos han sido deficientes al basarse en convenios pactados informalmente en las cumbres pues no trascienden más allá del discurso. De manera que, el cambio en el modo de producción, ha sido aplazado en varias oportunidades al no tener una obligación legal. Aunque la Conferencia de Río fue testigo de la aprobación de la Convención sobre el Cambio Climático, la firma en 1997 del Protocolo de Kyoto no compromete a las potencias más contaminantes como Estados Unidos y China. Pese a esto, la ONU divulga los Objetivos del Milenio para establecer una directriz mundial que ayude a priorizar las vulnerabilidades sociales y ambientales que circunscribe a todos los países.

La visión predominante en la política económica mundial plantea que se debe alcanzar primero la eficiencia económica (crecimiento de la producción medido por el PIB⁷) y luego, considerar las políticas redistributivas que permitan el desarrollo social: el crecimiento significativo de la extracción de materia prima destinada a la producción en

⁷ Producto Interno Bruto.

masa ha disminuido la reserva natural en el último siglo de manera exponencial. Según el informe del MEA (2005), desde 1960, la extracción de agua de fuentes hídricas se ha duplicado para regar los campos de cultivo, necesidades industriales y por último, para uso en el hogar. Además, desde 1980, aproximadamente el 35% de los manglares y el 20% de los arrecifes de coral a nivel mundial se han destruido.

Los países, entonces, han prestado atención a la visión utilitarista de la economía ambiental para mitigar el impacto ambiental: la introducción de mercados de servicios ambientales se ha desarrollado en diversos países como es el caso excepcional de Costa Rica, donde la iniciativa del Gobierno ha establecido un pago para la recuperación y conservación de los bosques tropicales.

En muchos países latinoamericanos, las preocupaciones ambientales han empezado a ser incorporadas en el diseño de las políticas macroeconómicas y ya se empiezan a observar los cambios en las normas y reglamentos. Así, en los últimos años, se ha comenzado a identificar una tendencia al uso directo de instrumentos económicos de mercado para alcanzar objetivos ambientales (Falconi y Burbano 2004). Pero su regulación ha sido complicada en las zonas rurales donde el monitoreo individual de emisiones tiene altos costos. Aunque se pueden presentar alternativas para la reducción de contaminación de fácil implementación (impuesto por emisión, impuesto al producto por medio de un alza en su precio, tarifas directas al usuario, cargos administrativos para la licencia ambiental), la falta de cobertura de servicios públicos como la recolección de basuras o la red de alcantarillado no permite su ejecución.

Para los países en vía de desarrollo, las restricciones presupuestales influyen en el establecimiento de una agenda para la mitigación de daños ambientales. Las consideraciones políticas, con frecuencia, dictan las medidas a tomar. No existen

fórmulas analíticas precisas que ayuden a los tomadores de decisiones conscientes de los problemas ambientales, a la jerarquización de las necesidades y de las soluciones. (Margulis, 1992). Entonces valorar económicamente el medio ambiente es imprescindible dentro de la formulación de políticas públicas para corroborar la eficiencia en la toma de decisión. Pero un estudio a fondo para cada caso ambiental suele tener un alto costo y por eso es necesario proporcionarle a los hacedores de políticas unas estimaciones aproximadas sobre los costos económicos para que así se pueda ponderar las alternativas que solucionen el problema ambiental.

Colombia

En la apertura económica de 1991, Colombia incursionó en la era neo-liberal disminuyendo su intervención en la actividad económica: el Estado es ahora sólo un regulador que atenúa las distorsiones en el mercado. Este cambio se acompaña con la introducción de la Constitución de 1991 al promulgar un Estado social de derecho. Tratando de complementar estos dos aspectos para el bienestar social, la preocupación mundial de la huella ambiente crea el Ministerio de Medio Ambiente con la ley 99 de 1993 continuando con el compromiso en la Declaración de Río de Janeiro de junio de 1992. Según Sánchez (1996), el objetivo de llevar al país hacia un desarrollo sostenible conduce a la política ambiental a favorecer instrumentos económicos que establezcan normas de emisión para toda fuente contaminadora. Basándose en el principio de “*el que contamina, paga*” se busca que la producción se optimice con un nivel de contaminación aceptado. Con la aplicación de cálculos microeconómicos, la economía ambiental trata de flexibilizar estas normas introduciendo incentivos económicos que apuntan a modificar el comportamiento de agentes emisores. Pero la imposibilidad de estimar el daño marginal de la contaminación relativiza la posibilidad de fijar el

"instrumento óptimo" que promueva una producción eficiente. La necesidad de una fuente de información amplia y un constante monitoreo ha llevado a la ilegalización por medio de la evasión de impuestos: al no poder controlar los vertimientos, hay un alto grado de incumplimiento de las normas ambientales.

Desde el año 1994, después de las primeras reformas a las transferencias y la expedición de la Ley Marco ambiental, la Ley 99 de 1993 y hasta noviembre del año 2005, el país invirtió cerca de 6 billones de pesos en agua potable y saneamiento básico. Inversiones de dicha naturaleza, significarían tener coberturas en agua potable por encima del 95% en las zonas urbanas y del 65% en las zonas rurales. Sin embargo, según estudios realizados por la Defensoría del Pueblo en 900 de los 1.120 municipios se encontró que apenas un 17% de la población tiene agua de calidad apta para el consumo humano. Asimismo, se señala que existen cerca de 7 millones de personas pobres y en situación de vulnerabilidad que no disponen del servicio de acueducto, y que 13 millones no tienen alcantarillado ni pozos sépticos. Más de 220 municipios no tienen agua suficiente para abastecer los acueductos y al menos 12.9 millones de personas consumen agua con altas concentraciones de hierro, bacterias o materia fecal. Un ejemplo de lo anterior, es el departamento del Casanare, donde en ninguno de sus Municipios provee a sus habitantes de agua en condiciones de calidad. Por su parte, el 20% de la población no posee alcantarillado, y más del 50% de los municipios disponen sus residuos en botaderos a cielo abierto, enterramientos, cuerpos de agua superficiales o realizan quemas no autorizadas. Se registran en el informe 357 rellenos sanitarios municipales, de los cuales sólo un 40% opera adecuadamente (Velásquez, 2007).

Actualmente Colombia tiene una oferta hídrica abundante pero presenta una distribución muy heterogénea, mostrando zonas deficitarias de agua que comprometen el abastecimiento de acueductos y otras actividades socioeconómicas, y zonas en

superávit que presentan alta probabilidad de formar inundaciones. Hay mucha discrepancia con la oferta y la demanda hídrica: mientras que el 60% de la demanda de agua se destina a usos de tipo agrícola, el 28% a usos de tipo doméstico, el 10% se destina para uso industrial, el 2% para uso pecuario, solamente menos del 1% es demandado por las empresas de servicios, según informes electrónicos de la Defensoría del Pueblo (s.f.). Las soluciones convencionales para estos inconvenientes son la inversión en redes de acueductos y alcantarillado y la implementación de campañas para el ahorro de agua. No obstante, esas prácticas no han podido establecer un cambio tangible.

La creciente experiencia internacional ha brindado una medida alternativa para paliar los daños medioambientales que se basa en el pago para la conservación. El proyecto regional “Pagos por Servicios Ambientales en Marcha: La Experiencia en la Microcuenca de Chaina, Departamento de Boyacá, Colombia”, en el cual se ha implementado un esquema de PSA, se constituye en una de las experiencias piloto de PSA puros en Latinoamérica. Esta experiencia ha demostrado que los esquemas de PSA son complementarios a otros instrumentos de conservación como el establecimiento de áreas protegidas y la compra de predios. Adicionalmente, el PSA de Chaina ha permitido el acercamiento de agentes con intereses diferentes, contribuyendo al fortalecimiento y construcción del capital social alrededor de la conservación de la microcuenca y de la región (CIFOR, 2010).

Municipios de Ulloa y Alcalá, Departamento del Valle del Cauca

Aspectos socio-económicos

En el norte del Valle del Cauca, los municipios de Alcalá y Ulloa tienen una población de 19.323 habitantes y 5.618 habitantes respectivamente. Según datos del DANE, en el municipio de Alcalá, un 97.7% de la población tiene conexión a un acueducto mientras que un 84.9% de la población tiene conexión al alcantarillado. En el municipio de Ulloa, los porcentajes anteriores cambian a 94.2% y 82.8% en la cobertura de acueducto y alcantarillado respectivamente. Sin embargo, en el caso de la población rural de Alcalá y parte de Ulloa, los acueductos de la zona solo brindan el servicio de captación y distribución procedente de varias quebradas pertenecientes a la cuenca del Río La Vieja. El tratamiento del agua se limita al uso de cloro en algunos sitios de almacenamiento y el alcantarillado en las zonas rurales es inexistente -lo que aumenta la contaminación de los ríos y riachuelos. Por otro lado, esta zona era anteriormente una parte del eje cafetero pero el uso de la tierra ha cambiado para prácticas agrícolas y ganaderas inadecuadas y su población no ha sido precavida en la conservación del suelo. La erosión cercana a los corredores ribereños, la contaminación por agroquímicos y los pozos sépticos en mal estado han generado un deterioro de la calidad del agua en las microcuencas que abastecen estos acueductos.

Localización

Los acueductos rurales de los municipios de Alcalá y Ulloa se abastecen de quebradas que drenan hacia el río La Vieja, como las quebradas Bellavista, San Felipe, y en especial Los Ángeles cuya subcuenca es la principal fuente hídrica de la zona. Su cuenca hidrográfica se localiza en el extremo noreste del departamento del Valle del

Cauca, sobre la vertiente occidental de la cordillera central en jurisdicción de los municipios de Ulloa y Alcalá en el Valle del Cauca y Filandia en el Quindío; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**; abarca un área aproximada de 5.999 ha que drenan al cauce de la quebrada Los Ángeles, de 30 km de longitud (Santacruz, 2010).

Ecosistema

El término *bioma* se refiere a “un conjunto de ecosistemas terrestres afines por sus rasgos estructurales y funcionales, los cuales se diferencian por sus características vegetales. Pueden ocupar grandes extensiones y aparecen en los distintos continentes donde existen condiciones semejantes de clima y suelos” (IDEAM et al., 2007)

En los municipios de Ulloa y Alcalá se encuentran dos tipos de biomas pertenecientes al Gran Bioma de Bosque Húmedo Tropical y del Gran Bioma de Bosque Seco Tropical. El primer bioma se caracteriza por la “presencia de montañas que cambian el régimen hídrico y forman cinturones o fajas de vegetación de acuerdo con su incremento en altitud y la respectiva disminución de la temperatura”, mientras que en el segundo que se encuentra hacia la parte baja de los municipios, el factor más relevante es el clima (Santacruz, 2010).

Las bocatomas de los acueductos rurales se concentran en la parte alta del municipio, en las cabeceras de la cuenca Los Ángeles y la subcuenca Buenavista que hace parte de Los Ángeles y en la cuenca San Felipe. Debido al uso agrícola del suelo en la cuenca Los Ángeles, prácticamente todos los drenajes (quebradas, cañadas, ríadas) discurren a través de cafetales y pequeñas áreas boscosas a lo largo de estrechos corredores ribereños en la zona más alta, mientras que en las tierras más bajas (occidente) fluyen completamente desprotegidas en potreros de ganado.

Además del escurrimiento superficial y el afloramiento de las aguas subterráneas, estas corrientes reciben las aguas mieles del beneficio del café, aguas residuales domésticas del zonas rurales y de los cascos urbanos de Alcalá y Ulloa (Municipio de Alcalá, 2003). Adicionalmente, el aumento de actividades ganaderas y porcícolas ha impactado negativamente la calidad del agua de las mismas corrientes.

Acueductos Rurales

Alcalá

En el municipio de Alcalá existen tres acueductos rurales que captan y distribuyen el agua a las veredas. El acueducto de la vereda La Cuchilla y de la vereda El Edén surte una pequeña fracción de la población⁸. Según CIPAV, (2011), el Acueducto Rural de la vereda La Cuchilla capta el agua de la quebrada San Felipe y abastece la zona alta del municipio; en el caso del Acueducto Rural Veredal El Edén capta el agua en la vereda Lusitania y en la vereda El Dinde y provee agua a una parte de la zona baja del municipio. Ciento cuarenta y un usuarios se abastecen de acueductos administrados por las propias comunidades a nivel Veredal como ocurre en La Cuchilla Alta (36 usuarios), La Caña (sector sur -18 usuarios), El Edén (26 usuarios) y los caseríos La Polonia (10 usuarios), La Floresta (6 usuarios) y Piedras de Moler (45 usuarios).

El tercer acueducto es administrado por la Asociación Cooperativa Maravélez Alcalá E.S.P. que suministra el servicio de agua a más del 90% de los usuarios con 923 suscriptores en las siguientes veredas: La Cuchilla Baja, El Congal, Maravélez, Congal Bajo, La Polonia, Bélgica, La Floresta, San Felipe, El Higuierón, La Unión, La Estrella y El Dinde. Del total de usuarios, 887 pertenecen al Municipio de Alcalá y 20 a

⁸ Menos del 10 % de la población.

Quimbaya (Quindío). Esta población representa una cobertura del 69% de usuarios del sector rural de Alcalá, distribuidos en el 90% del área rural del municipio.

La Asociación Cooperativa Maravélez, es integrada por socios como: la Federación Nacional de Cafeteros, el Comité Departamental del Valle del Cauca, el municipio de Alcalá, la Cooperativa de Cafeteros del Norte del Valle (CAFENORTE), la Asociación de Futuros Agricultores de Colombia (AFA), Fundación para el Desarrollo Rural (FEDERAL), Junta de Acción Comunal de la vereda la Cuchilla y la Corporación Villa del Samán (CORVISA). El acueducto rural de Alcalá fue construido hace más 30 años por el Comité de Cafeteros del Valle para beneficio de los caficultores. En el año 1998 la operación, administración y mantenimiento del acueducto pasó a manos de la Empresa de Administración Cooperativa Maravélez – Alcalá E.S.P., y hoy abastece a más de 8728 personas en la zona rural de los municipios de Alcalá y Ulloa.

Ulloa

Para el sector rural del municipio de Ulloa cinco acueductos suministran el servicio público. El acueducto principal es la Administración Cooperativa Ulloa E.S.P. que tiene el 88% de los suscriptores, mientras los otros 4 acueductos (Acueducto Rural Calamonte Bajo, Acueducto Rural Sucre, Acueducto Rural La Plata y Placer y Acueducto Rural El Brillante) cuentan con el 12% restante de suscriptores rurales. Este primer acueducto cuenta actualmente con 642 suscriptores activos y 19 suscriptores inactivos y atiende aproximadamente a 3210 personas.

Además, el acueducto de Maravélez beneficia a 475 usuarios en el municipio de Ulloa, con una cobertura del 80% de la población y algunas deficiencias en las veredas El Placer, La Plata, Calamonte y Dinamarca, a pesar de que tiene una capacidad instalada para 573 usuarios. Por su parte, la vereda Sucre posee un acueducto propio que provee

el servicio a 90 personas (16 familias), aunque presenta problemas de déficit de agua, una bocatoma con un estado no tan eficiente y conducciones domiciliarias obsoletas según Zapata (2010).

Alcaldía

La estructura organizativa de las alcaldías de estos dos municipios sólo la integran cuatro Secretarías: Gobierno, Salud, Planeación y Hacienda. Los asuntos de adquisición y distribución de tierras están bajo la responsabilidad de la Secretaría de Planeación a falta de una entidad encargada del catastro de bienes inmuebles. En el caso de Ulloa, dentro de las funciones presentadas en la página oficial, la Secretaría de Planeación es la encargada de “dar aplicación a las políticas, objetivos, estrategias, proyectos y acciones previstas en el Plan de Ordenamiento Territorial, encaminadas a controlar las fuentes de contaminación, los fenómenos de erosión, las inundaciones y demás fenómenos que rompan el equilibrio del ecosistema municipal”; mientras que para el caso de Alcalá, esta oficina “tiene como funciones la expedición de licencias de construcción, certificaciones de uso de suelos, estratificación, manejo del Banco de Proyectos, Contratación Pública y demás temas relacionados con el espacio público y físico del Municipio”. Aunque hay varios aspectos diferentes, en general, este despacho concentra excesivas ocupaciones en la ejecución del plan de desarrollo de gobierno y puede llegar a desatender tareas según la importancia de estas. Por ejemplo, el uso inadecuado del suelo es el factor detonante del deterioro ambiental y por eso, al referirse de bienes públicos, el sector ejecutivo es el encargado de regular estos comportamientos dañinos.

CVC

La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca es la entidad encargada del progreso e implementación de políticas ambientales que promuevan el desarrollo sostenible en el departamento Vallecaucano. Asimismo, este ente es la máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción y debe evaluar, controlar y efectuar el seguimiento ambiental de las actividades de exploración, explotación, beneficio, transporte, uso y depósito de los recursos naturales no renovables. Para la localidad de Alcalá y Ulloa, la sede Norte con oficina en Cartago es la encargada de administrar los proyectos ambientales.

CIPAV

La Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria - CIPAV es una organización no gubernamental con más de 25 años de experiencia en la investigación, capacitación y divulgación destinada a construir sistemas sostenibles de producción agropecuaria. Su misión es contribuir al desarrollo sostenible del sector rural a través de la investigación, gestión, desarrollo y divulgación de alternativas productivas amigables con la naturaleza y se ejecuta a través de cuatro áreas de investigación: sistemas acuáticos, ganadería sostenible, restauración ecológica y servicios ambientales. Esta última tiene como función el desarrollo de esquemas de pagos por servicios ambientales como también el ordenamiento ambiental del territorio. Junto a la CVC, CIPAV busca el mantenimiento y conservación de los ecosistemas en el Valle del Cauca y es pionera de las investigaciones hechas en los municipios de Alcalá y Ulloa para la propuesta de un esquema de PSA para la protección de corredores ribereños de las microcuenca abastecedoras de los acueductos rurales.

Contraloría

La Contraloría es la institución que debe vigilar y controlar los recursos públicos de los departamentos y municipios. Su función principal es fiscalizar si estos recursos se ejecutan de manera eficiente y reconocer el incumplimiento de la ley: su análisis debe concluir en una evaluación del desempeño presupuestal del municipio. La búsqueda de informes anuales ayuda a la visión general que tiene los periodos administrativos (2003-2007) y (2008-2011) acerca de la importancia de la protección del medio ambiente, como también las diferencias anuales. Pero la información más importante que se deriva es acerca del presupuesto reglamentado por el artículo 106 de la Ley 1151 de 2007 para la adquisición de predios o implementación de un esquema de PSA para la protección de las cuencas ribereñas⁹.

⁹ Véase anexo 6.

CARACTERIZACION DEL PROBLEMA

Descripción del problema ambiental

Es posible encontrar diversos riesgos para el medio ambiente. En primera instancia, se encuentra contaminación del agua debido a la inexistencia de alcantarillado y el poco mantenimiento de la red de acueducto en la zona rural que se empeora al no contar con un sistema de tratamiento de agua que brinde una calidad de agua apta para consumo humano; por otra parte, la expansión de la frontera agrícola y ganadera hace cada vez más difícil la recuperación de los corredores ribereños. El siguiente cuadro resume las causas y efectos de los problemas relacionados con el uso inadecuado del suelo y las fallas en el saneamiento, y su consecuencia en el agua:

Tabla 1: *Problemas, causas y efectos asociados al mal manejo de cuencas hidrográficas*

| PROBLEMA | CAUSAS | EFFECTOS |
|-------------------------------|--|---|
| disminución de oferta hídrica | cambio climático | alteración del equilibrio hídrico |
| | cambios en el uso del suelo deforestación por expansión agropecuaria | racionamiento de agua impacto negativo en flora y fauna |
| contaminación de aguas | vertimiento directos | proliferación de enfermedades |
| | escorrentía superficial infiltración de residuos agroindustriales infiltración de aguas servidas (domésticas y fincas) | mala calidad del agua disminución y pérdida de plantas y animales benéficos mayor costo de potabilización |
| Erosión | escurrimiento superficial | disminución de producción |
| | Derrumbes potrerización laderas cultivos en zonas de alta pendiente | pérdida de suelo fértil inestabilidad de vías y casas en laderas pérdida de cobertura vegetal desprotección del suelo |
| mala disposición de residuos | Sobrepastoreo | mayor costo de potabilización |
| | vertimientos de residuos líquidos y sólidos domésticos, industriales, de mataderos | Contaminación del agua, presentación de enfermedades aumento en la concentración de sedimentos en ríos acumulación en lotes baldíos |

Fuente: Santacruz, S., 2010. CIPAV

Estos factores son preocupantes no sólo para el buen abastecimiento de los servicios públicos de la zona sino para ofrecer una mejor calidad de vida a la población rural. Debido a que los problemas ambientales se profundizan sino no hay cambio en el manejo de los recursos escasos, la comunidad deberá responsabilizarse de los costos futuros que pueden conllevar los daños en el suelo y en el agua.

Impacto ambiental en la zona

Según Santacruz (2010), en las quebradas que abastecen la población de Alcalá se encontraron niveles que superan los estándares de 2 NMP/100 ml de los coliformes totales y de 0 NMP / 100 ml de los coliformes fecales¹⁰ a causa de los vertimientos directos de aguas servidas domésticas y de actividades agropecuarias: estos niveles de contaminación del agua son inadmisibles para consumo humano y causan graves daños a la salud de la población¹¹. El caso más severo se manifiesta en la vereda Bélgica donde se reportan valores de coliformes totales de hasta 435 NMP / 100 ml. Por el contrario, los niveles de calidad expuestos por el Plan de Ordenamiento Territorial de Alcalá (2003), muestran condiciones tolerables de los parámetros fisicoquímicos en las fuentes abastecedoras: solamente se encuentra un pH alto en la vereda La Cuchilla, lo que puede estar relacionado con el intensivo uso de agroquímicos.

La erosión más grave encontrada en la zona de estudio ha sido en la zona baja de Alcalá a causa del ineficiente sistema de drenaje de vías y tierra, y al suelo arcilloso que favorece la retención de agua. En cambio, en el municipio de Ulloa, al tener un suelo muy frágil en toda la zona, su disposición a presentar erosión laminar¹² es alta ya que las prácticas agropecuarias inadecuadas aumenta el riesgo de la infiltración del agua. En la parte baja, por ser una zona de fuerte pendiente y suelos arcillosos, los deslizamientos de tierra son frecuentes a causa de la potrerización de laderas.

¹⁰ Decreto 475 de 1998.

¹¹ Véase anexo 3.

¹² La erosión laminar es la forma más perjudicial ya que, con frecuencia no se la reconoce y por ende, pocas veces se la trata. La cantidad de suelo que se pierde a causa de la erosión laminar es alarmante.

Focalización del proyecto

Después de los análisis fisicoquímicos y bacteriológicos hechos por la unidad técnica de CIPAV del territorio en 2010, se seleccionaron, a través de convenio con CVC en el 2011, cuatro quebradas abastecedoras de acueductos rurales para hacer este estudio pues éstas presentan mayor contaminación (Marín, 2012)¹³ pero en esta ocasión sólo se escogerán tres.

Quebrada El Tejar

La bocatoma del acueducto El Tejar está ubicada a pocos metros de la confluencia de dos quebradas cuyo recorrido es aproximadamente de 3 km. Un de las fuentes posee potreros y cultivos de plátano en el área de captación, mientras que la zona ribereña hay pasturas de porte alto¹⁴. La otra quebrada está protegida por un bosque maduro intervenido donde predomina Guadua y en el área de captación se encuentran cultivos de café y pasturas. En el tramo final donde las dos fuentes se unen aparece desprotegido.

Quebrada Tigrillos

Aunque el corredor ribereño de la quebrada Tigrillos se encuentra protegido por un bosque de más de 10 metros de ancho a cada lado, hay presencia de potreros y cultivos de café en el área de captación. La longitud del recorrido de la quebrada hasta la bocatoma es de 2,6 km.

¹³ Véase anexo 4 y 5.

¹⁴ Pastos de talla alta.

Bocatoma Chapinero

La bocatoma Chapinero está ubicada en la quebrada Buenavista, que tiene una longitud de 6,7 km hasta este punto. En el área aledaña se encuentran cultivos de café, potrero y rastrojos, como también un bosque intervenido.

En las siguientes tablas se resumen los resultados de calidad de agua de las bocatomas estudiadas que se condicionan según el reglamento técnico¹⁵.

Tabla 2: *Resultados de los parámetros de calidad de agua.*

| | Tejar | Tigrillos | Chapinero |
|--|--------------|------------------|------------------|
| color aparente | 44 | 19 | 131 |
| pH (Unidades) | 6.7 | 6.2 | 6.8 |
| oxígeno disuelto | 6.2 | 6.24 | 6 |
| DBO (mg/L) | 5.1 | 4.6 | 4.6 |
| coliformes fecales (NMP/100 ml) | 790 | 2 | 2 |
| coliformes totales (NMP/100 ml) | 1380 | 1500 | 1310 |

Fuente: CIPAV

Tabla 3: *Clasificación de los parámetros de calidad de agua.*

| | Tejar | Tigrillos | Chapinero |
|--|----------------|------------------|------------------|
| color aparente | muy deficiente | regular | muy deficiente |
| pH (Unidades) | Aceptable | aceptable | aceptable |
| oxígeno disuelto | muy deficiente | muy deficiente | muy deficiente |
| DBO (mg/L) | muy deficiente | muy deficiente | muy deficiente |
| coliformes fecales (NMP/100 ml) | Deficiente | aceptable | aceptable |
| coliformes totales (NMP/100 ml) | Deficiente | deficiente | deficiente |

Fuente: CIPAV

¹⁵ Véase anexo 2.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

OBJETIVO GENERAL

Determinar la viabilidad de aplicación de un esquema de incentivos económicos como herramienta para la protección de fuentes de agua en municipios del norte del Valle del Cauca con base en la normatividad vigente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Evaluar el desempeño de las instituciones a nivel municipal para garantizar la protección de los recursos naturales así como para estimular a los propietarios a cumplir la normativa vigente.
2. Determinar y cuantificar las fuentes de recursos del sector público que por ley deben aplicarse en la protección de cuencas y su viabilidad de aplicación a nivel local.
3. Establecer la factibilidad de varias alternativas para la protección de las fuentes de agua abastecedoras.

METODOLOGÍA

Los procedimientos a seguir para la valoración económica de servicios ambientales son: una rendición de cuentas a nivel municipal y una caracterización de alternativas propuestas para la protección de corredores ribereños. El resultado de esta comparación propone el instrumento de conservación más apropiado para los municipios de Alcalá y Ulloa.

Desempeño Institucional

Para alcanzar el primer objetivo específico, teniendo en cuenta la importancia de un diagnóstico previo, se efectuó un análisis del desempeño de las alcaldías a nivel presupuestal, fiscal y administrativo. Tomando en cuenta sólo la inversión ambiental, se resaltó su grado de importancia en las políticas municipales. Este punto de la investigación es imprescindible ya que la falta de ejecución de la normativa de protección ha sido una de las causas principales del deterioro ambiental.

Desempeño presupuestal

Se contactó al Departamento de Recursos Naturales en la Gobernación para poder disponer de los informes anuales de la Contraloría que resumen la gestión ambiental en los municipios de Alcalá y Ulloa desde 2007 hasta 2010. Para cada municipio se analizó el nombre de cada proyecto realizado, la fuente de financiación, el porcentaje de inversión presupuestado y ejecutado.

Desempeño fiscal

El desempeño fiscal, que evalúa la gestión de las entidades territoriales, se publica anualmente en los informes del Departamento Nacional de Planeación (DNP), como lo determina el artículo 79 de la ley 617 del 2000. Para este punto se analizaron los documentos disponibles de 2004 a 2010 en la página web oficial del DNP que muestran los datos de todos los municipios de Colombia con respecto a su transparencia en las finanzas públicas¹⁶.

Desempeño administrativo

Para poder establecer un criterio del funcionamiento de la institución pública, se hizo una comparación entre el programa propuesto y el informe de rendición de cuentas al final del periodo. Se analizaron los programas ambientales y las acciones propuestas para incentivar la protección del medio ambiente.

Por otro lado, se entrevistó al Secretario de Planeación de Alcalá Alejandro Aguirre Gutiérrez en Marzo de 2012, para indagar acerca de la importancia del tema ambiental dentro de la Alcaldía. Él recalcó la ausencia de rendición de cuentas de la administración pasada. Esta situación generó un lento proceso de empalme. Además, indagando acerca de su opinión sobre los esquemas de PSA, su respuesta fue vaga al no tener conocimiento previo, lo que confirma la poca comunicación con el mandato anterior¹⁷. Pero gracias a esta entrevista fue posible obtener acceso al plan de desarrollo

¹⁶ Véase anexo 7.

¹⁷ En el 2010, CIPAV, con el convenio de la CVC, comienza la caracterización de la condición actual de los acueductos rurales de Alcalá y Ulloa y sus cuencas abastecedoras tomando muestras de agua puntuales en las bocatomas de los dos municipios para el análisis de parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos.

de la administración 2012-2015 ya que no estaba disponible en la página oficial de la alcaldía.

Análisis Multicriterio

La elaboración de un análisis multicriterio determinará la alternativa más eficiente para proteger los corredores ribereños. Este tipo de herramienta fue escogida porque el tema ambiental tratado debe analizarse en distintas dimensiones y requiere incluir tanto las similitudes como discrepancias entre los actores involucrados. Además, los análisis convencionales como costo-beneficio o costo-efectividad exigen que los criterios mencionados puedan cuantificarse y sumarse. En este caso, al pretender ser un instrumento que facilita la toma de decisión, es posible encontrar una “solución de compromiso” teniendo en cuenta diversos indicadores no cuantitativos.

Siguiendo la lógica planteada en la matriz de impacto¹⁸ se describe a continuación el conjunto de alternativas propuestas por diversas visiones que pueden colaborar en la protección de los corredores ribereños. Es claro que la posibilidad de mezclarlos puede ser también planteada y hasta sea una posición más prudente¹⁹. Sin embargo, se limitará a la elección de una sola alternativa y no a la combinación de éstas.

Elección de Alternativas

Se seleccionaron cinco alternativas para disminuir el problema de la mala calidad de agua en los acueductos rurales:

¹⁸ Descrita en el anexo 2.

¹⁹ La recomendación general es implementar los mecanismos de regulación acompañados de una herramienta que modifique el comportamiento individual, como también de un adecuado sistema de fiscalización y control.

- como punto de comparación, la situación actual
- la construcción de una planta de tratamiento de agua potable
- la alternativa propuesta por la alcaldía de Alcalá (veedurías)
- la aplicación de la ley para adquirir los predios de las áreas de interés
- la aplicación de un esquema de pago por servicios ambientales

Después de comprender la situación actual, los hacedores de políticas públicas deben pasar a una segunda etapa para la formulación del proyecto: además de plantear las circunstancias alternas, se debe prever sus consecuencias a largo plazo.

Statu quo

Simular un futuro sin la ejecución de cualquier proyecto que afecte el contexto presente, quiere decir que la tendencia de lo hecho hasta ahora continúa. Este escenario es generalmente llamado el “statu quo” lo que traduce el “estado del momento actual”.

Planta de tratamiento de agua potable (PTAP)

Esta situación se eligió por ser la solución convencional al problema de contaminación del agua para consumo humano. La postura tradicional asocia el deterioro ambiental con problemas de salud en la población y por eso se plantea como procedimiento habitual mejorar la calidad del agua mediante un tratamiento sin preocuparse por prevenir la contaminación de la misma en la fuente: es decir, las causas no se intervienen y el problema de contaminación requerirá siempre del tratamiento químico en la planta. Para valorar su peso monetario, la alternativa de creación de una PTAP se apoyará en información de la Administración Cooperativa Ulloa E.S.P presentada por Zuluaga (2010).

Veedurías

En el plan de desarrollo 2012-2015 del municipio de Alcalá, la alternativa gubernamental para la protección dentro del programa “*Alcalá Verde, Municipio de todos*” consiste en crear veedurías para el desarrollo normal y la promulgación de un correcto uso del medio ambiente.

Este tipo de propuestas se clasifica como una política asistencialista puesto que su función es inducir a la población a mejorar sus hábitos para evitar la contaminación del agua en su fuente solicitando de manera voluntaria su compromiso. Si esta acción es efectiva, la construcción y operación de plantas de tratamiento ya no será necesaria.

Adquisición de predios

Las disposiciones legales vigentes establecen la adquisición de predios por los entes municipales para la protección de fuentes abastecedoras de acueductos como la alternativa de mayor impacto en la disponibilidad permanente de agua potable. Esta alternativa se clasifica como un instrumento de comando y control porque es de carácter obligatorio y no hay flexibilidad en su aplicación. De manera que esta alternativa para municipios como el de Alcalá y Ulloa es prácticamente imposible por los altos gastos presupuestales que su ejecución conlleva.

La información del precio de la hectárea se tomó a partir de una transacción de compra de predio en 2010 por parte del Municipio de Ulloa a 65.600.000 de pesos por hectárea.

Esquema de pago por servicio ambiental

La última alternativa propuesta es la implementación y operación de un esquema de pago por servicios ambientales (PSA) catalogado como instrumento económico. Ya

definido el servicio ambiental de provisión de agua de buena calidad a través de la protección de cuencas hidrográficas, el esquema de PSA es el diseño del acuerdo entre los intereses de los propietarios de las tierras aledañas a las riberas y los usuarios del recurso hídrico. Teniendo una ponderación del uso potencial de la tierra conforme a las expectativas de conservación, cada campaña donde se implementa este convenio tiene distintos índices. El esquema de PSA, al ser implementado por los mismos habitantes de la zona, reduce el riesgo de incumplimiento. El esquema de PSA es similar al de los permisos transables sólo que el intercambio viene dado por la calidad ambiental (suelo, agua, bosque, aire) y no por la cantidad.

Elección de criterios

Como el análisis quiere explorar distintos ámbitos para representar los múltiples aspectos de la problemática, se dividirá en tres componentes: económico, social y ambiental. Sin embargo, al no poder contar con suficientes datos para un examen riguroso, los criterios tomarán en general un resultado cualitativo según el comportamiento esperado. En el caso de la variable cuantitativa, se accederá al monto presupuestal encontrado por la literatura estudiada.

Bertona (1999) precisa que, alcanzar mayor calidad ambiental requiere de mayores inversiones y costos, esto es enfrentar costos marginales crecientes. Esta inversión o gasto ambiental se traduce en beneficios que se presentan bajo dos formas: los beneficios no ambientales (crecimiento económico) y los beneficios ambientales, y la suma de ambos constituye el beneficio total.

Económicos

- Costo de funcionamiento

Única variable cuantitativa de la matriz, el costo de funcionamiento significa el costo potencial de la implementación de la alternativa en un año. No se extenderá a más tiempo ni tampoco se indagará el peso del monto para cada habitante implicado.

- Producción en las hectáreas del corredor ribereño

Se ilustrará para cada alternativa si se incentiva la prohibición de producir en el corredor ribereño; es decir que el escenario está dispuesto a aumentar o disminuir el uso inadecuado del suelo cercano a la quebrada.

- Productividad del suelo (fertilidad)

Esta variable cualitativa mostrará si el escenario en cuestión corrige el uso inadecuado del suelo causando así una renovación del nivel de fertilidad. Esto significa un aumento directo en la productividad del predio.

- Independencia de recursos externos

Este criterio espera mostrar la autosuficiencia financiera de los entes institucionales para la elaboración de cada alternativa. Además, esto hace parte también del análisis del desempeño institucional al enseñar cuál es la magnitud de subordinación en materia de inversión.

Sociales

- Tasa de morbilidad

Al mejorar la calidad del agua, el beneficio se refleja en la tasa de morbilidad de los habitantes y el riesgo que causa la contaminación del agua: por ejemplo, la diarrea aguda, que es una de las principales causas de mortalidad infantil en los grupos de menores ingresos en el país (Llorente, 1996). Precisamente, como variable proxy de la salud se escogió la tasa de morbilidad la cual cambia su comportamiento según la alternativa propuesta. No obstante, al no tener acceso de información suficiente para conocer exactamente la magnitud de su variación, se limitará a manifestar un criterio cualitativo en función del bienestar para diferenciar cada escenario.

- Concientización de conservación

La necesidad de cambiar el comportamiento individual con respecto a la concepción de conservación medioambiental es innegable. Es por eso que este criterio desea mostrar que alternativa está dispuesta a enseñar a la población un manejo apropiado de los recursos naturales escasos.

- Asistencia técnica agropecuaria

Esta variable tomará el valor de 1 si la situación hipotética brinda asistencia técnica agropecuaria y toma el valor de 0 en el caso contrario. Para no caer en la repetición con la anterior variable, esta integrará la iniciativa de promover la implementación de sistemas silvopastoriles que mejoren la productividad de la finca y a su vez contribuya a preservar la biodiversidad y proteger el suelo.

- Participación efectiva

Al ser un problema que abarca muchos actores, la comprensión equitativa de sus puntos de vista es importante para mejorar las relaciones entre los entes gubernamentales y la

comunidad. Esta variable entonces muestra qué alternativa puede colaborar con la distribución justa tanto de los beneficios como los costos de la externalidad.

Ambientales

- Calidad del agua

Con respecto a la información sobre la contaminación del agua y sus consecuencias, se examinará datos presentados por CIPAV (2010). Además, este informe establece el estado de las microcuencas abastecedoras de los acueductos rurales, de la calidad de sus aguas y aspectos biofísicos. Para los escenarios, se definirá simplemente el signo del cambio en la calidad del agua con respecto a la persistencia de las fuentes contaminadoras.

- Calidad del suelo

Al igual que el criterio anterior, la calidad del suelo se evaluará según la constancia del uso inadecuado de éste conforme al cambio de situación. En la caracterización del problema se aclararon las diversas causas de la erosión y destrucción del hábitat: lo que se quiere con este concepto es reiterar el cambio en la utilización de la tierra que atenúe el deterioro ambiental.

RESULTADOS

Debilidad institucional

En el caso de Alcalá y Ulloa, la inversión ambiental no es prioritaria dentro del gasto total del municipio. Como se ve a continuación, los programas de gestión ambiental se apropian de menos del 9% de la inversión total en promedio de 4 años (2007-2010): mientras que hay un gasto municipal de aproximadamente 5420 millones de pesos, sólo se ejecuta 400 millones de pesos para el sector ambiental en el caso de Alcalá; y en el municipio de Ulloa, el gasto municipal es 3191 millones de pesos contra 276 millones de pesos invertidos en el ambiente. Otro elemento es el porcentaje de participación: para la inversión ambiental, el porcentaje se mantiene en promedio y en cambio, el gasto total aumenta significativamente. En los gráficos 1 y 2 se observa detalladamente la evolución de la brecha entre el gasto total municipal y la inversión ambiental.

Tabla 4: *Peso del Medio Ambiente en el Gasto total municipal de Alcalá.*

| ALCALÁ | % De la inversión ambiental | Total inversión ambiental | Gasto total del municipio |
|-----------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 2007 | 12% | \$ 492.831.012 | \$ 4.117.116.900 |
| 2008 | 7% | \$ 375.341.716 | \$5.099.270.061 |
| 2009 | 6% | \$333.512.683 | \$5.819.072.563 |
| 2010 | 6% | \$399.032.554 | \$6.645.325.154 |
| Promedio | 8% | \$400.179.491 | \$5.420.196.169.50 |

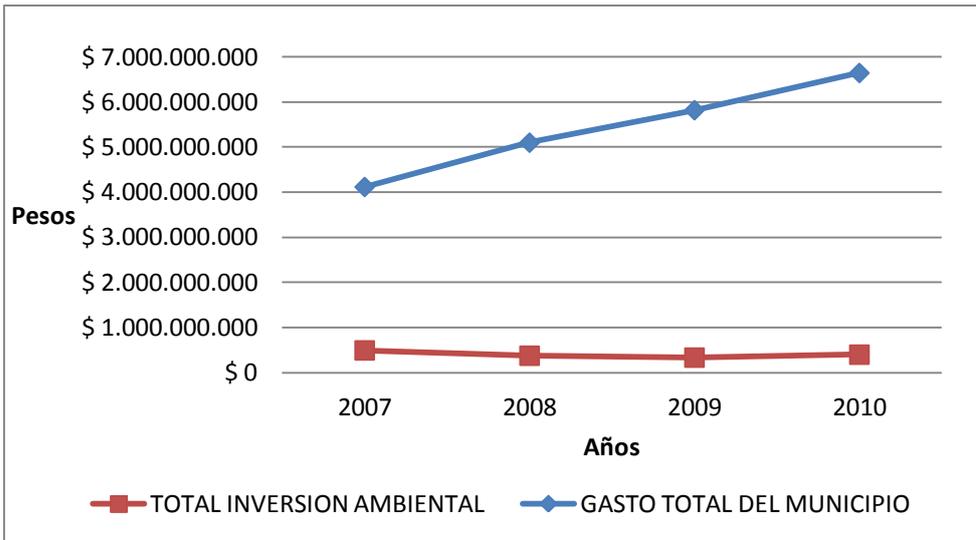
Fuente: Informes Anuales de la Contraloría sobre el estado de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente del Departamento del Valle del Cauca (2007,2008, 2009, 2010)

Tabla 5: *Peso del Medio Ambiente en el Gasto total municipal de Ulloa.*

| ULLOA | % De la inversión ambiental | Total inversión ambiental | Gasto total del municipio |
|-----------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 2007 | 12.5% | \$ 328.979.800 | \$ 2.641.509.246 |
| 2008 | 8% | \$206.658.133 | \$2.754.791.288 |
| 2009 | 6% | \$222.014.349 | \$3.758.000.000 |
| 2010 | 10% | \$348.249.106 | \$3.610.659.911 |
| Promedio | 8.9% | \$276.475.347 | \$3.191.240.111 |

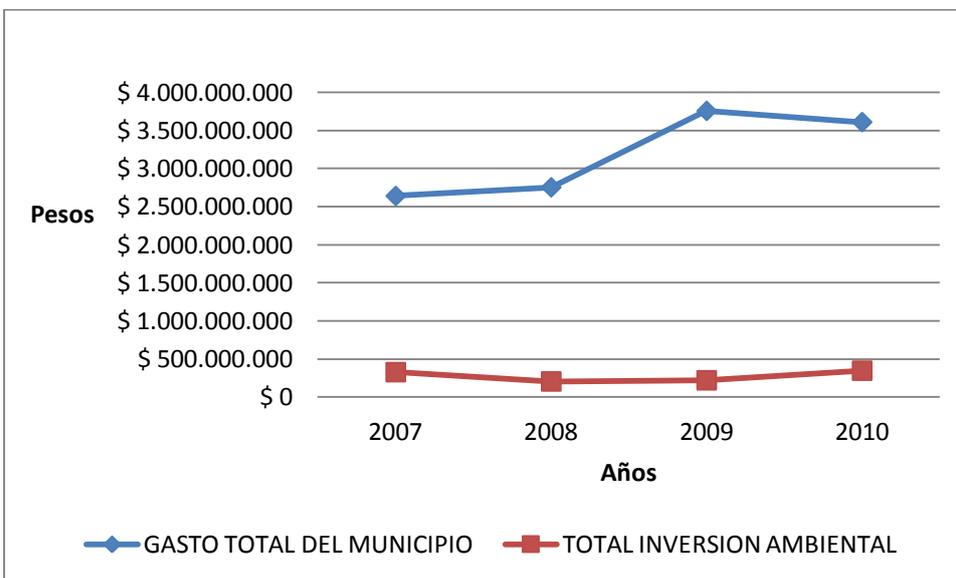
Fuente: Informes Anuales de la Contraloría sobre el estado de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente del Departamento del Valle del Cauca (2007,2008, 2009, 2010)

Gráfico 1: *Peso del Medio Ambiente en Alcalá.*



Fuente: Informes Anuales de la Contraloría sobre el estado de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente del Departamento del Valle del Cauca (2007,2008, 2009, 2010)

Gráfico 2: *Peso del Medio Ambiente en Ulloa.*

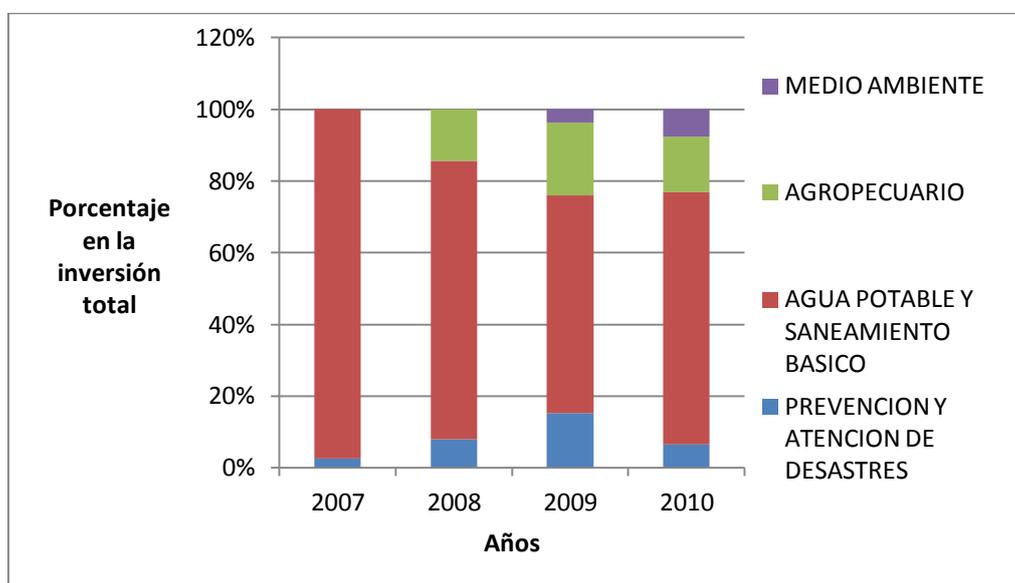


Fuente: Informes Anuales de la Contraloría sobre el estado de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente del Departamento del Valle del Cauca (2007,2008, 2009, 2010)

Esto evidencia la poca atención por parte de los municipios en afrontar el deterioro ambiental comprendiendo que el sector agropecuario es la parte más productiva de la zona. Efectivamente dentro de los planes de desarrollo, aunque se haya creado programas para la conservación y recuperación de los ecosistemas, no hay un monto presupuestal importante que ayude a generar una disminución tangible de los daños ambientales.

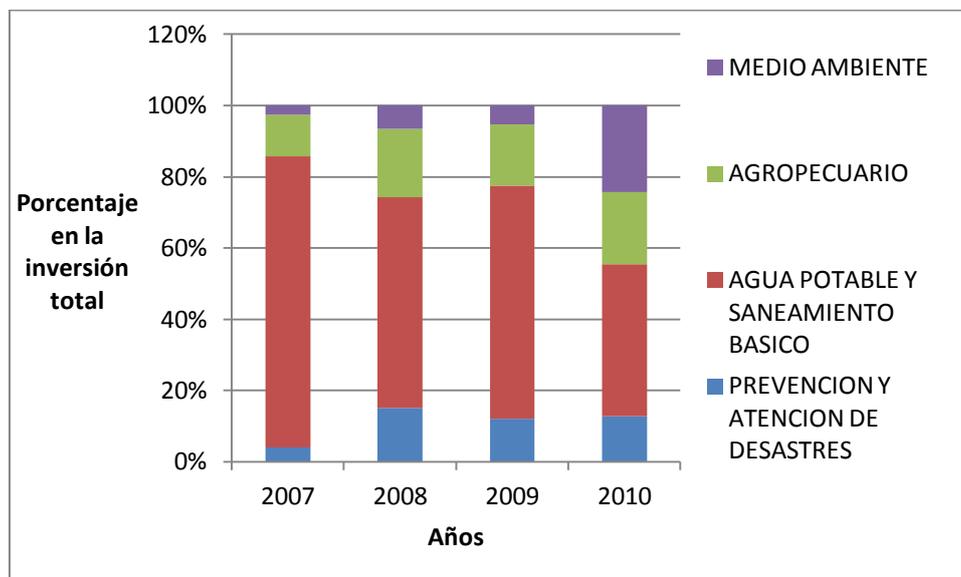
Por otro lado, examinando la partición entre los programas, se comprueba que existen cuatro ramas básicas que se distribuyen como se presenta en los gráficos 3 y 4 para los municipios de Alcalá y Ulloa respectivamente. En orden de importancia presupuestal, el más esencial es el sector agua potable y saneamiento básico; le sigue el sector agropecuario, después el sector de prevención y atención de desastres, y por último, el sector del medio ambiente.

Gráfico 3: *Porcentaje del programa en la inversión ambiental de Alcalá.*



Fuente: Informes Anuales de la Contraloría sobre el estado de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente del Departamento del Valle del Cauca (2007,2008, 2009, 2010)

Gráfico 4: Porcentaje del programa en la inversión ambiental de Ulloa.

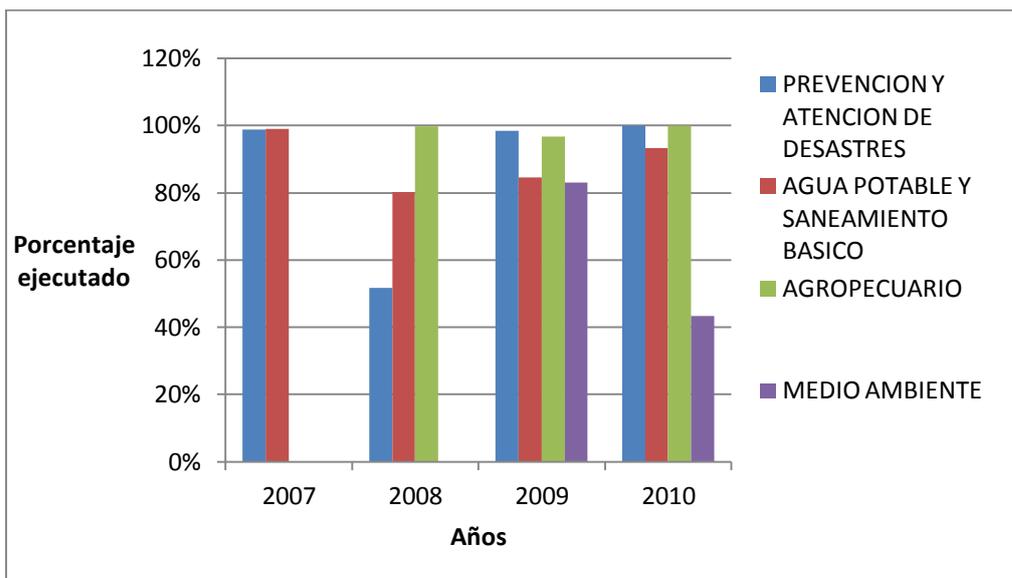


Fuente: Informes Anuales de la Contraloría sobre el estado de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente del Departamento del Valle del Cauca (2007,2008, 2009, 2010)

Se observa que el sector con más peso dentro de la inversión ambiental para los dos municipios es el Agua potable y saneamiento básico. Igualmente, en promedio, el sector del medio ambiente y la prevención de desastres son los sectores con menos importancia: esto señala que hay poca voluntad política para financiar los programas que ayuden a contrarrestar las causas de la erosión y contaminación del agua. Sin embargo, hay que resaltar que el sector agropecuario se lleva en promedio el 17% de la inversión ambiental, lo que significa un adelanto para los proyecto de asistencia técnica agropecuaria.

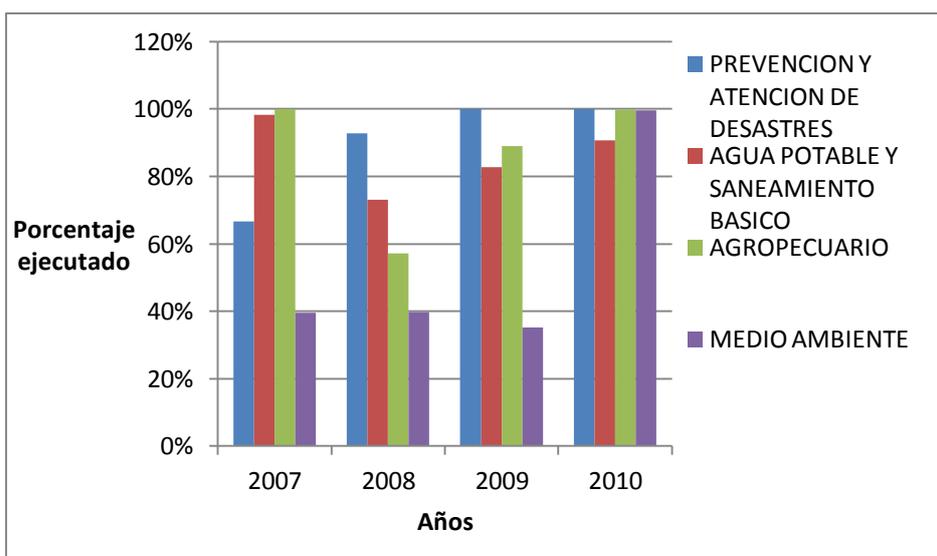
Otro aspecto relevante es saber cuánto presupuesto se ejecutó del monto apropiado para cada sector. Justamente el cumplimiento de las competencias municipales se evalúa en el porcentaje ejecutado presentado en las gráficas 5 y 6 para los municipios de Alcalá y Ulloa respectivamente:

Gráfico 5: *Porcentaje ejecutado de cada programa ambiental en Alcalá.*



Fuente: Informes Anuales de la Contraloría sobre el estado de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente del Departamento del Valle del Cauca (2007,2008, 2009, 2010)

Gráfico 6: *Porcentaje ejecutado de cada programa ambiental en Ulloa.*



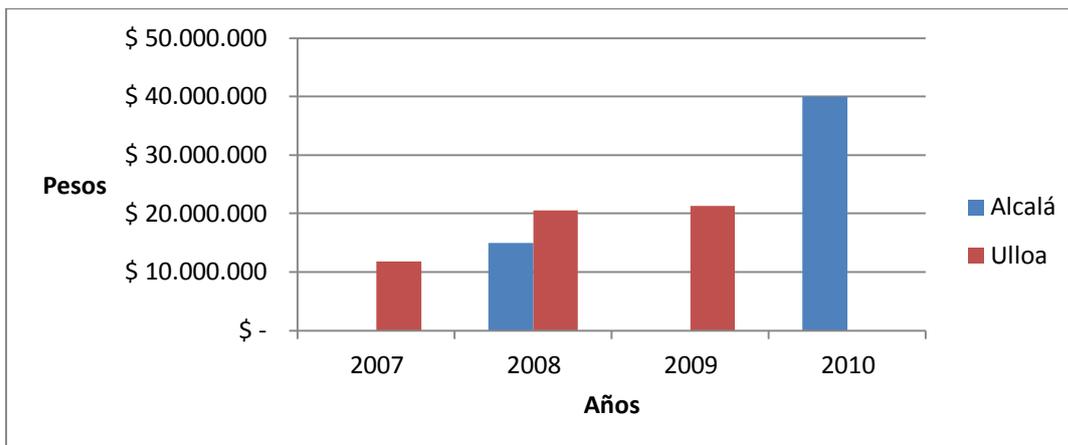
Fuente: Informes Anuales de la Contraloría sobre el estado de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente del Departamento del Valle del Cauca (2007,2008, 2009, 2010)

Limitando el estudio al sector del medio ambiente, en el municipio de Alcalá se destaca cómo en 2007 no hubo programas que incentivaran la recuperación del medio ambiente; y aunque en 2008, la secretaria de Planeación tuviera previsto la adquisición de terrenos con un monto de aproximadamente 15 millones de pesos, tampoco hubo ejecución de ese proyecto. No obstante, en 2009 y 2010, los proyectos de “*Siembra, Mantenimiento, Aislamiento Y Reforestación*” y “*Mantenimiento Y Limpieza De Cauces De Las Quebradas*” fueron realizados. Aun así, el programa “*Conservación y adquisición de terrenos con afluentes*” apropiado de 40 millones de pesos con los ingresos corrientes de libre destinación no fue implementado.

Por el contrario, para el municipio de Ulloa, en el 2007, solamente el programa “*Promoción, Ejecución, Programa Ambiente Sano*” fue ejecutado, cuando el 60% de la inversión para el sector del medio ambiente no lo fue: aproximadamente 11 millones de pesos para el cumplimiento del artículo 106 de la ley 1151 de 2007 no fue prioridad de la administración saliente. Si bien en 2008, hay cambio de administración, no hay variación del porcentaje ejecutado de este sector hasta el 2010 donde aparece la única compra de un predio de casi 65 millones de pesos. De 2008 a 2009, 41 millones de pesos fueron financiados por los recursos propios, recursos de balance e ingresos corrientes de libre destinación sin haber sido desarrollados. Esto se visualiza en el gráfico 7 diferenciando cada municipio.

En resumen, en este periodo de tiempo, no se invirtió más de 112 millones de pesos sumando los dos municipios, lo cual deja ver la deficiente labor de la gestión ambiental de la secretarías de Planeación: al no cumplir con los montos reglamentados, y no poner como norma superior el plano de ordenación y manejo de una cuenca hidrográfica (Decreto 1729 de 2002).

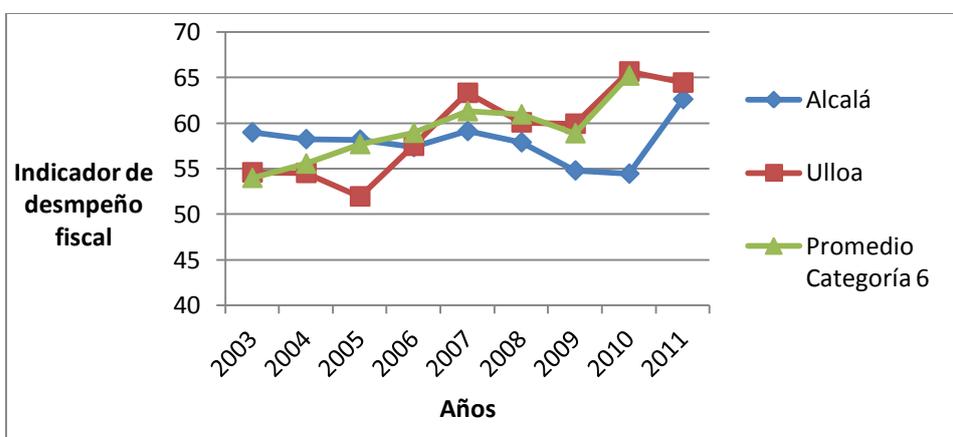
Gráfico 7: Monto NO ejecutado para el cumplimiento del artículo 106 de la ley 1151 de 2007.



Fuente: Informes Anuales de la Contraloría sobre el estado de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente del Departamento del Valle del Cauca (2007,2008, 2009, 2010)

Los municipios de Alcalá y Ulloa, al tener un ingreso corriente de libre destinación que no supera los quince mil salarios mínimos legales mensuales, son considerados como municipios de sexta categoría. Comparándolos con este grupo y señalando la evolución de sus indicadores de desempeño fiscal en el siguiente gráfico, se puede observar una tendencia a aumentar de ranking a pesar de haber disminuido globalmente en 2009.

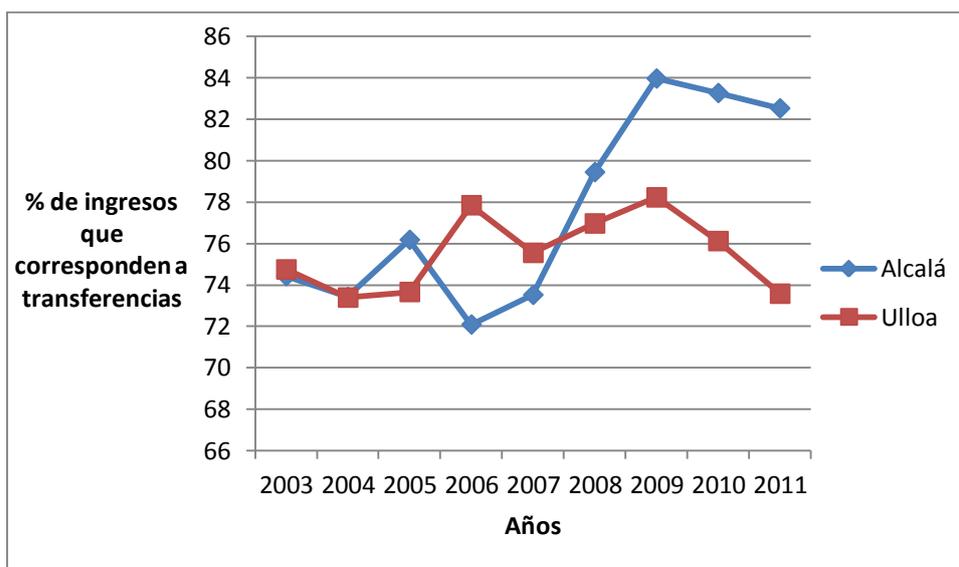
Gráfico 8: Indicador de desempeño fiscal.



Fuente: Departamento Nacional de Planeación (2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011)

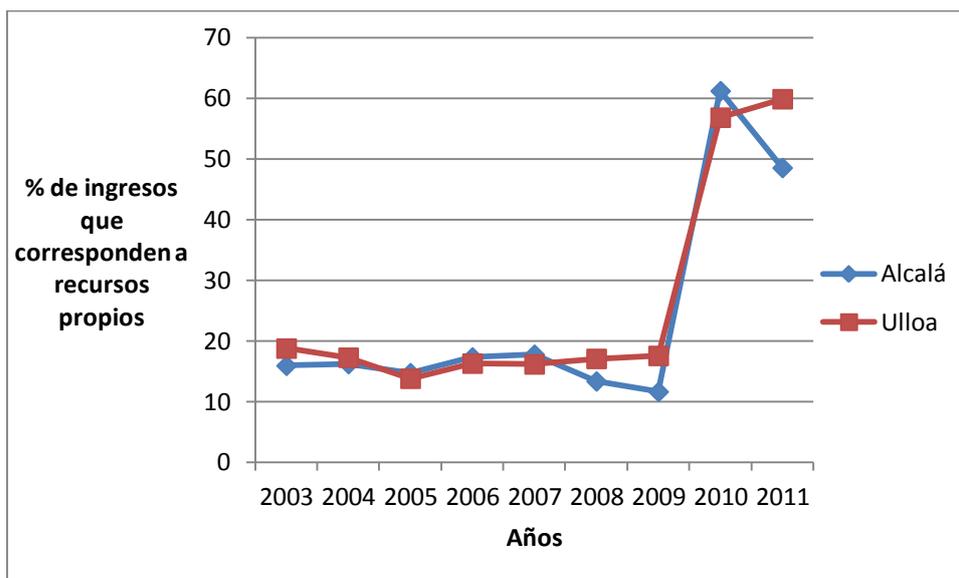
Aun así, al encontrarse entre 40 y 60 puntos, los municipios se encuentran en riesgo de generar déficit corriente por la insuficiencia de recursos propios, lo que los hace altamente dependientes de las transferencias y con probabilidad de incumplir los límites de gasto de la Ley 617 de 2000. En este sentido, requieren atención especial para garantizar su solvencia financiera de largo plazo (DNP, 2010). Precisamente, el municipio de Ulloa presenta una tendencia a acelerar su ascenso en comparación del promedio de los municipios de la categoría 6 y de Alcalá: su obediencia a los límites de gasto de funcionamiento es más riguroso que Alcalá. Vale la pena señalar que los dos municipios finalizan la vigencia anual sin saldo de deuda financiera.

Gráfico 9: Dependencia de las transferencias del Gobierno Central.



Fuente: Departamento Nacional de Planeación (2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011)

Gráfico 10: *Peso de los recursos propios en la inversión municipal.*



Fuente: Departamento Nacional de Planeación. (2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011)

Al ser unos municipios de categoría 6, es usual encontrar la alta disparidad entre el porcentaje de ingresos que corresponden a transferencias y el porcentaje de ingresos que corresponden a recursos propios. Ahora bien, al tener el porcentaje de ingresos que corresponden a transferencias por encima de 60%, esto señala que estos municipios financian sus gastos principalmente con recursos de transferencias de la Nación: efectivamente, en las inversiones ambientales estudiadas en los documentos de la Contraloría, la principal fuente de financiación para Ulloa es el Sistema General de Participaciones (SGP), mientras que para Alcalá, es el Propósito General para Agua Potable (PAP).

Si bien es cierto que su dependencia con las transferencias de la Nación es alta, el indicador de la capacidad de ahorro de los municipios es positiva, lo que demuestra que se está generando excedentes para la inversión. Dicho de otra manera, después de cubrir los gastos de funcionamiento de la administración central, atender los compromisos

derivados de los acuerdos de reestructuración de pasivos, apropiar los recursos para el pago de los pasivos pensionales y otros gastos corrientes, los municipios tienen la capacidad de crear un monto presupuestal remanente que legalmente no tiene destinación forzosa para inversión y no está comprometido en alguna destinación específica por acto administrativo.

Análisis Multicriterio

El escenario que se define como eficiente es aquel que maximice los beneficios netos de la comunidad, incorporando tanto los beneficios económicos privados como los ambientales. Es importante mencionar que los daños ambientales a largo plazo se extienden y su restablecimiento llega a ser muy costoso posteriormente.

Resultados por alternativas

Para justificar la clasificación impuesta, se examina cada situación en su contexto teórico según los resultados esperados. Las expectativas de este ejercicio es poder reconocer los instrumentos necesarios para revertir o al menos paliar el impacto ambiental.

Statu quo

El deterioro ambiental dentro de este primer escenario es el más grave puesto que la pasividad de los actores agudiza los problemas de erosión y contaminación del agua. Por esta razón, en los criterios económicos, se muestra cómo la continua pérdida de fertilidad en los suelos empeora los bajos niveles de productividad constatados por la presencia de suelos arcillosos en las zonas estudiadas. Esto conlleva a la intensificación del aprovechamiento indebido de terreno exclusivo para la conservación ecosistémica buscando una forma para mantener una producción agropecuaria mínima. Asimismo, la

ausencia de un ente regulador que sancione la explotación en la franja de protección ambiental (hasta 30 metros a cada lado de la quebrada) agudiza la insostenibilidad de los recursos usados para la agricultura y ganadería y perjudica la calidad del suelo.

En los criterios sociales, el statu quo no brinda un acercamiento con la población involucrada además de los programa del plan de desarrollo: solamente en estas ocasiones, se brinda educación ambiental la cual espera prevenir la degradación del medio ambiente. No obstante, este esfuerzo es imperceptible para el aumento persistente de la tasa de morbilidad: no hay acciones contundentes que eliminen las altas dosis de contaminantes en el recurso hídrico. Hay que agregar que la mayoría de esta agua se considera no apta para el consumo humano porque no hay un sistema de tratamiento de agua potable. Esto evidencia la muy baja calidad de agua que puede esperarse en este escenario.

Realmente no existe un costo de funcionamiento en esta situación: más bien, el costo que puede evitarse es el costo de la salud. La Fundación CIPAV (2010) pudo recolectar datos acerca del costo de atención asociados a problemas de salud relacionadas con el agua. Este costo anual estimado fue de aproximadamente 51 millones de pesos sin contar con los casos no reportados por ser tratados en la red pública, por automedicación o por atención en otros municipios.

Planta de tratamiento de agua potable

Esta situación afecta positivamente la salud de la población al poder brindar agua potable y así prevenir enfermedades como la diarrea aguda. De hecho, esta acción involucra los costos privados y públicos, y tiene beneficios económicos netos positivos, aun cuando los beneficios ambientales no sean considerados necesariamente en el balance.

Sin embargo, la PTAP entraría a solucionar parcialmente la problemática en cuestión pues no frenaría el deterioro de los corredores ribereños: es decir que la recuperación de cuencas ribereñas queda en segundo plano. Aunque en varias oportunidades, las empresas de acueductos deben invertir una suma para la conservación de la cobertura vegetal en las fuentes abastecedoras para la prevención de contaminación, su utilidad es secundaria al tener el apoyo de limpieza por medio de químicos que la PTAP asegura. La infraestructura por sí misma no siempre significa mejoras en la prestación de los servicios. La tecnología aplicada sin tener en cuenta las condiciones locales conduce a grandes fracasos y a la consecuente pérdida de recursos.

Como su intervención social puede limitarse y a veces ausentarse pues su oficio se circunscribe en el manejo y tratamiento del agua y no en la prevención de riesgos, el éxito o fracaso de esta solución tecnológica es influenciado sobre todo por los componentes sociales y no los físicos. Por esta razón, se considera que en la opción y desarrollo tecnológico deben participar todos los actores involucrados.

De acuerdo a la información suministrada por la Administración Cooperativa Ulloa E.S.P., y por el acueducto rural de Alcalá se conoce que:

- Los costos totales= (costo de operación + tasa ambiental)*consumo anual +concesiones + contribuciones
- Costo de operación=\$235,9/m³
- Tasa ambiental=\$10,53/ m³
- Consumo anual de la zona rural de Alcalá=1.153.207 m³/año
- Concesiones=596.614+37.325
- Contribuciones=333.000+404.000

Al comprender que el abastecimiento de la Administración Cooperativa Ulloa E.S.P., incorpora un tratamiento más riguroso que en la zona de Alcalá, se quiere simular un

costo aproximado de funcionamiento de una PTAP que abastezca simplemente la zona rural de Alcalá. Esto concluyó con un valor aproximado de 283 millones de pesos anuales.

Veedurías

El Plan de desarrollo de Alcalá propone la implementación de veedurías al identificar la necesidad de guardar el ecosistema y protegerlo para generaciones futuras como también la necesidad de participación municipal en procesos de ejecución de proyectos de protección ambiental: es por eso que se espera que esta situación tenga una intensa intervención social para sensibilizar y capacitar en cultura ambiental sobre los recursos naturales y calidad ambiental a la población. La financiación reglamentada por la secretaria de Planeación de este municipio resuelve invertir 60 millones de pesos para el programa que duraría los cuatro años de la administración. Anualmente se invertirían sólo 15 millones de pesos.

Si bien el préstamo de asistencia técnica ambiental también se incorpora en el programa, la ausencia de un incentivo económico hace dudar de la facilidad de cooperación de la comunidad: puede haber distintos individuos que colaboren de manera voluntaria y haya un mejoramiento en la calidad del agua y del suelo, pero al no haber un compromiso objetivo por parte de la población, los resultados pueden ser pasajeros y a corto plazo.

Aquí es importante no olvidar que a corto plazo, esta alternativa es la menos costosa. Pero a largo plazo, el costo incrementa al no ser reduce por completo las causas del deterioro ambiental principalmente en el área de captación.

Adquisición de predios

Al focalizarse este estudio en tres bocatomas, el costo de la adquisición de predios se elabora en función de la longitud de las quebradas abastecedoras:

- Costo de la compra de predios= longitud del recorrido*ancho de la franja protectora*precio del metro cuadrado
- Longitud del recorrido= 3000 metros (quebrada Tejar)+2600 metros (quebrada Tigrillos)+6700 metros (quebrada Buenavista)
- Ancho de la franja protectora= 30 metros a cada lado=60 metros
- Precio del metro cuadrado= \$ 6730

Así pues, si se supone en este caso en comprar las franjas de las quebradas abastecedoras de estas tres bocatomas no teniendo ninguna exclusividad frente a su uso actual, se estaría considerando una inversión de aproximadamente 4967 millones de pesos sin contar con el costo de mantenimiento anual.

Pese a ser la alternativa más costosa, ésta disminuye la erosión y la aplicación de agroquímicos desde su origen al obligar, mediante ley, prohibir los cultivos en la franja ribereña. Esto conlleva a un mejoramiento tangible de la calidad del agua y del suelo como también una disminución del riesgo de enfermedades relacionadas con el agua: al atenuar la deforestación se espera una regeneración de la cobertura vegetal y un aumento de la biodiversidad en la zona ribereña. Pero aunque haya una reducción, no se evita por completo los vertimientos directos y la deforestación pues sólo se protege el área ribereña y no toda el área de captación.

Por otra parte, al ser una imposición legal, no hay concertación con las partes para la compra de predios y por ende, ocasiona problemas sociales al restringir el uso productivo del suelo por parte de la población aledaña al río: los criterios sociales se ven

afectados negativamente al no propiciar una sana comunicación con la población y una democratización de la toma de decisión.

Esquema de pagos por servicios ambientales

En este último escenario se espera la reducción de niveles de contaminación orgánica y un uso más eficiente del agua a corto plazo. En mediano plazo, se espera la reducción de niveles de turbiedad y sedimentación, producto de la revegetalización natural y disminución de la erosión hídrica originada por prácticas agropecuarias inadecuadas en áreas con vocación forestal o de conservación. A largo plazo, se espera una mayor regulación del caudal durante el año, por el mejoramiento de infiltración de agua en los suelos producto de la descompactación. Al frenar la deforestación, se evitaría que más áreas sean afectadas por procesos erosivos y de descompactación de suelos. Como efecto lateral de la regeneración ecológica, también se espera un aumento de la biodiversidad de la microcuenca, producto de la sucesión natural e incremento de hábitat para las especies silvestres (Borda, 2010). Al despejar las causas de contaminación hídrica, se espera que la tasa de morbilidad disminuya sustancialmente.

Para posibilitar la implementación de este esquema, es necesaria la concertación con los propietarios y acueducto rurales lo que demuestra una intervención social ineludible: es menester la cooperación con la comunidad en la conformación de acuerdos.

Dentro de la propuesta del esquema piloto de PSA elaborado por la Fundación CIPAV se configura un valor promedio de compensación calculando el costo de oportunidad: la meta planteada tiene un valor estimado de aproximadamente 87 millones de pesos. Esta acción se apoya generalmente con el suministro de una asistencia técnica especializada

que ayude a implementar sistemas silvopastoriles que permita mantener o incrementar la producción agropecuaria.

Tabla 6: Simulación de la matriz de impacto.

| | | | ALTERNATIVAS | | | | |
|------------------------|-----------------------|---|-------------------------|-----------------|------------------|---------------------|--------------------|
| | | | Statu Quo | PTAP | Veedurías | adquisición predios | PSA |
| CRITERIOS CUALITATIVOS | ECONOMICOS | Corrección del uso inadecuado del suelo | Baja | Baja | Alta | Muy alta | Muy alta |
| | | productividad del suelo (grado de fertilidad) | Muy baja | Baja | Media | Baja | Muy alta |
| | | independencia de recursos externos | Baja | Muy baja | Alta | Muy baja | Media |
| | SOCIALES | tasa de morbilidad | Baja | Alta | Media | Media | Alta |
| | | concientización de la conservación | Baja | Baja | Alta | Alta | Alta |
| | | Asistencia técnica agropecuaria | Media | Baja | Alta | Muy baja | Alta |
| | | Participación efectiva | Baja | Baja | Media | Muy baja | Alta |
| | AMBIENTALES | calidad del agua | Muy baja | Alta | Media | Alta | Alta |
| | | calidad del suelo | Muy baja | Baja | Media | Alta | Alta |
| | CRITERIO CUANTITATIVO | | Costo de funcionamiento | \$51.436.000.00 | \$285.555.740.01 | \$15.000.000.00 | \$4.967.307.692.31 |

En la Tabla 6, se contemplan tanto los aspectos cualitativos como el costo de funcionamiento anual. Al exponer los comportamientos esperados de cada una de las alternativas, se clasifica cada elemento como Muy baja, Baja, Media, Alta y Muy alta según el nivel de bienestar que genera en la sociedad. Entonces, al definir un estado de jerarquía según la caracterización, se reemplazan los elementos p_{ij} ($i=1,2,\dots, 10$; $j=1,2,\dots, 5$) con los valores $\{0,1,2,3,4\}$ teniendo a:

$$c_i(A_j) = 0 \text{ Si } p_{ij} = \text{"Muy baja"}$$

$$c_i(A_j) = 1 \text{ Si } p_{ij} = \text{"Baja"}$$

$$c_i(A_j) = 2 \text{ Si } p_{ij} = \text{"Media"}$$

$$c_i(A_j) = 3 \text{ Si } p_{ij} = \text{"Alta"}$$

$$c_i(A_j) = 4 \text{ Si } p_{ij} = \text{"Muy alta"}$$

Entonces al sumar los puntos positivos se genera un orden de importancia de las alternativas según el bienestar social lo que permite decidir con más facilidad. Como se observa en la tabla 7, el esquema de PSA logra mayor puntaje seguido de la iniciativa pública, la adquisición de predios, la PTAP y por último, el momento actual. De manera que, aunque los esquemas de PSA en la perspectiva financiera no sea la más recomendable, esta ofrece cambios concretos en la conducta racional del individuo guiándolo a mejorar su modo de vida y el de la comunidad.

A partir de los resultados obtenidos, es viable la aplicación de esta herramienta económica para los municipios de Alcalá y Ulloa porque, confrontándola con otras alternativas convencionales, esta ofrece el mejor escenario a nivel económico, social y ambiental. Además, si se compara la efectividad del PSA en otros proyectos con los instrumentos de comando y control que han venido siendo implementados desde hace 30 años como la sanciones impuestas por las autoridades ambientales, se observa que la iniciativa de pagos por conservación ha logrado generar cambios reales en el uso del suelo y en el comportamiento de los actores hacia la conservación (Borda, 2010).

Tabla 7: *Resultado.*

| | | ALTERNATIVAS | | | | | |
|-------------------------------|--------------------|---|--------------|----------|-----------|---------------------|-----------|
| | | | Statu Quo | PTAP | Veedurías | adquisición predios | PSA |
| CRITERIOS CUALITATIVOS | ECONOMICOS | Corrección del uso inadecuado del suelo | 1 | 1 | 3 | 4 | 4 |
| | | productividad del suelo (grado de fertilidad) | 0 | 1 | 2 | 1 | 4 |
| | | independencia de recursos externos | 1 | 0 | 3 | 0 | 2 |
| | SOCIALES | tasa de morbilidad | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| | | concientización de la conservación | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 |
| | | Asistencia técnica agropecuaria | 2 | 1 | 3 | 0 | 3 |
| | | Participación efectiva | 1 | 1 | 2 | 0 | 3 |
| | AMBIENTALES | calidad del agua | 0 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| | | calidad del suelo | 0 | 1 | 2 | 3 | 3 |
| | | | TOTAL | 7 | 12 | 22 | 16 |

CONCLUSIONES

En agosto de 2012, empezó la ejecución de la Campaña PRIDE promovidas por la Organización RARE Conservation para la conservación de la Subcuenca Los Ángeles y su biodiversidad a través de Arreglos Recíprocos por el Agua (ARA). Este proyecto consiste en definir mecanismos para lograr un acuerdo entre los productores de la cuenca alta y los usuarios del servicio de agua del casco urbano del municipio de Alcalá para conservar los bosques de la Subcuenca Los Ángeles y así garantizar el mejoramiento de la calidad y preservación de agua (Marín, 2012). Efectivamente, los ARA son estrategias que cumplen muchas de las características de los esquemas de PSA y sirven para desarrollar la adopción de nuevos comportamientos a favor de la protección de biodiversidad y servicios. Dos estrategias integran este proyecto: una campaña de comunicación social y la firma de acuerdos por conservación, que logren cambios de comportamiento en las personas y así disminuir las amenazas presentes de deforestación y mal uso de los residuos sólidos y líquidos en el área de influencia de la microcuenca.

La aplicación de un esquema de PSA para la recuperación de la Subcuenca los Ángeles indica la capacidad de esta alternativa en poder concebir beneficios tanto en el plano ambiental como social y económico. Esto implica que el problema ambiental consiste primordialmente en la incompreensión que posee el humano sobre la relación con su entorno natural. Así pues, la ejecución del esquema de PSA para la protección de corredores ribereños en áreas de captación de acueductos rurales en los municipios de Alcalá y Ulloa se presenta como la alternativa eficiente que ayuda a mejorar la convivencia comunitaria basándose en el atractivo de compensación que ayude a ser voluntaria la participación.

Desde otra perspectiva, el análisis del desempeño institucional deja al descubierto la poca inversión ambiental por parte del municipio: la ausencia de un apoyo de las alcaldías ha creado obstáculos como la falta de credibilidad y confianza en las instituciones que entorpecen la gestión ambiental. Esto demuestra la deficiente función de los entes públicos por no establecer una prioridad en el ordenamiento de los recursos hídricos y no intentar determinar la viabilidad de opciones no convencionales que puedan colaborar con la protección de las fuentes abastecedoras de acueductos rurales. La inestabilidad y debilidad de las instituciones para asegurar el cumplimiento de las normas ambientales es uno de los problemas básicos para la conservación del ecosistema: aunque existan leyes que garanticen el mantenimiento del entorno natural, la voluntad social para acatarlos se enfrenta a la conducta racional del individuo.

Para modificar esta actitud, los economistas ambientales han elaborado criterios que le brindan utilidad al medio ambiente para poder apreciar el valor de sus servicios a nivel productivo. La creciente escasez de los servicios ambientales los ha vuelto sujetos potenciales de comercialización (Wunder, 2005): pagar para conservar el ecosistema se convierte en la solución lógica dentro del pensamiento mercantil. Pero la sensibilización por medio de una compensación monetaria es una estrategia que se ha concebido forzosamente al no encontrar apoyo de las administraciones municipales. Los bienes públicos deben ser regulados y controlados por entes oficiales que contribuyan al fortalecimiento y construcción del capital social alrededor de la conservación del medio ambiente.

La complejidad de las situaciones y la falta de datos han hecho que las valoraciones convencionales no sean lo suficientemente eficientes para poder tomar una decisión. En cambio, el análisis multicriterial suministró de manera sencilla una caracterización de

las alternativas posibles que abarca la naturaleza multidimensional del problema ambiental.

En este trabajo se pudo comprender que para la provisión óptima de los bienes públicos no sólo se necesita de una gestión pública rigurosa y de un estricto mecanismo de control, sino que también se puede hallar un complemento económico basado en leyes de mercado. Dentro de los análisis convencionales microeconómicos, es frecuente emplear impuestos y/o subsidios que disminuyan el grado de externalidades: aquí se comprueba una nueva visión que incentive a la conservación.

BIBLIOGRAFIA

- Alcaldía de Alcalá (2003). Esquema de Ordenamiento Territorial 2003 – 2011. Alcalá, Valle del Cauca, Colombia: Alcaldía de Alcalá.
- Alcaldía de Ulloa (2001). Esquema de Ordenamiento Territorial 2001. Alcalá, Valle del Cauca, Colombia: Alcaldía de Ulloa.
- Álvarez R., (2005) Manejo de arvenses para cafetales en Cuba. *La Calera*. (5) pp. 6-9.
- Arango A., Guerrero J., (2008) *Evaluación económica de proyectos de reducción de pérdidas y uso eficiente de agua, en empresas de acueducto*. Pereira: Universidad tecnológica de Colombia.
- Bertona A., (1999, Marzo) Como se hace una Evaluación de Impacto Ambiental. *Ambiente Ecológico*, (56) de <http://www.ambiente-ecologico.com/revist56/berton56.htm>.
- Brauman K., et al (2007 July 13) the nature and value of ecosystem services an overview highlighting hydrologic service. *The annual review of environment and resources*, Volume 32, pp. 67-98.
- Borda C., et al (2010) *Pagos por Servicios Ambientales en Marcha: La Experiencia en la Microcuenca de Chaina, Departamento de Boyacá, Colombia*. CIFOR.
- Cerón, M. J. (2008). Aplicación del modelo SWAT en la quebrada Los Ángeles – cuenca del río La Vieja. Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria. Santiago de Cali, Colombia: CIPAV
- CIPAV, (2011) Informe Final. Generación Y Puesta En Marcha De Una Experiencia Piloto Que Permita Evaluar El Mejoramiento De La Provisión De Agua En Acueductos Rurales De Alcalá Y Ulloa A Partir De Una Propuesta De Pago Por Servicios Ambientales – PSA, Colombia.

- Chará J., Giraldo C., (2011.) *Servicios Ambientales de la Biodiversidad en Paisajes Agropecuarios*. Cali, Colombia. Fundación CIPAV.
- Chará J., (2011). *Ganadería Colombiana Sostenible*. Cali, Colombia. Fundación CIPAV.
- Contraloría Departamental del Valle del Cauca (2007) *Informe Anual sobre el estado los Recursos Naturales y el Medio Ambiente del Departamento del Valle del Cauca del Departamento del Valle del Cauca*. Cali, Colombia: Contraloría Departamental del Valle del Cauca
- Contraloría Departamental del Valle del Cauca (2008) *Informe Anual sobre el estado los Recursos Naturales y el Medio Ambiente del Departamento del Valle del Cauca del Departamento del Valle del Cauca*. Cali, Colombia: Contraloría Departamental del Valle del Cauca
- Contraloría Departamental del Valle del Cauca (2009) *Informe Anual sobre el estado los Recursos Naturales y el Medio Ambiente del Departamento del Valle del Cauca del Departamento del Valle del Cauca*. Cali, Colombia: Contraloría Departamental del Valle del Cauca
- Contraloría Departamental del Valle del Cauca (2010) *Informe Anual sobre el estado los Recursos Naturales y el Medio Ambiente del Departamento del Valle del Cauca del Departamento del Valle del Cauca*. Cali, Colombia: Contraloría Departamental del Valle del Cauca
- Defensoría del Pueblo. (Diagnóstico del Cumplimiento del derecho al Agua) Recuperado el 23 Noviembre del 2012 en <http://www.defensoria.org.co/red/agua/intro.html>
- Definición de eficiencia, Qué es, significado y concepto. (s, f) Recuperado el 2 de agosto de 2012, de <http://definicion.de/eficiencia/#ixzz2CLSOv59M>

- Departamento Nacional de Planeación. (2004) *Desempeño fiscal de los departamentos y municipios 2004*. Bogotá, Colombia: Imprenta Nacional de Colombia
- Departamento Nacional de Planeación. (2005) *Desempeño fiscal de los departamentos y municipios 2005*. Bogotá, Colombia: Imprenta Nacional de Colombia
- Departamento Nacional de Planeación. (2006) *Desempeño fiscal de los departamentos y municipios 2006*. Bogotá, Colombia: Imprenta Nacional de Colombia
- Departamento Nacional de Planeación. (2007) *Desempeño fiscal de los departamentos y municipios 2007*. Bogotá, Colombia: Imprenta Nacional de Colombia
- Departamento Nacional de Planeación. (2008) *Desempeño fiscal de los departamentos y municipios 2008*. Bogotá, Colombia: Imprenta Nacional de Colombia
- Departamento Nacional de Planeación. (2009) *Desempeño fiscal de los departamentos y municipios 2009*. Bogotá, Colombia: Imprenta Nacional de Colombia
- Departamento Nacional de Planeación. (2010) *Desempeño fiscal de los departamentos y municipios 2010*. Bogotá, Colombia: Imprenta Nacional de Colombia
- Departamento Nacional de Planeación. (2011) *Desempeño fiscal de los departamentos y municipios 2011*. Bogotá, Colombia: Imprenta Nacional de Colombia

- *El derecho humano al agua y al saneamiento.* (s.f.) Recuperado el 4 de septiembre del 2012, de http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_media_brief_spa.pdf
- Falconi F., Burbano R., (2004) Instrumentos económicos para la gestión ambiental: decisiones monocriteriales versus decisiones multicriteriales. *Revista iberoamericana de economía, Volumen 1*, pp.11-20.
- Gaviria, D., (Abril-junio 1996).Una Mirada Retrospectiva con Lecciones para el Presente. *Planeación y Desarrollo. Volumen. XXVII, (2)* pp.49-83.
- IDEAM, IGAC, SINCHI, INVEMAR, HUMBOLDT e IIAP. (2007) *Mapa nacional de ecosistemas continentales, costeros y marinos*, escala 1:500.000.
- La contaminación del aire y el agua mata cada año a más de tres millones de niños junio2004.en http://www.pulevasalud.com/ps/contenido.jsp?ID=10688&TIPO_CONTENIDO=Noticia&ID_CATEGORIA=102577&ABRIR_SECCION=3&RUTA=1-3-2259-102099-102577.Datos OMS
- Llorente B., et al (1996 Abril-junio).Valoración económica de los costos a la salud por la contaminación hídrica. *Planeación y Desarrollo. Vol. XXVII, (2)* pp.159-234.
- Londoño O., (2008) *Plan de Desarrollo Municipal. Gerencia para el Desarrollo Social.* Alcalá, Colombia: Alcaldía de Alcalá.
- Manejo Integrado de Arvenses: Práctica más eficiente para prevenir la erosión de los suelos de la región cafetera colombiana. (2003, 11 diciembre) en http://www.ecoportel.net/Temas_Especiales/Suelos/Manejo_Integrado_de_Arvense

[s Practica mas eficiente para prevenir la erosion de los suelos de la region cafetera colombiana.](#) Salazar L.

- Margulis S., (1992, Enero) Estimaciones preliminares sobre el costo ambiental en México *Working Papers*. PP.1-22
- Marín, G., (2012) *Resumen de sitio. Subcuenca los Ángeles Municipios de Alcalá Y Ulloa*. Cartago, Colombia: CVC.
- Martínez, A (Marzo, 2012) [Entrevista con Alejandro Aguirre Gutiérrez, Secretario de Planeación del municipio de Alcalá]. Grabación en audio.
- Masera O., et al (1999) *Marco para la evaluación de sistemas de manejo de recursos naturales mediante indicadores de sustentabilidad*. México, Mundi prensa.
- Moncaleano Hidalgo., R. (S, f) *Agroecoforestaria. Manejo sustentable de cuencas hidrográficas*. Norte De Santander. Colombia. Cindar.
- Munda, G., (2004) Métodos y Procesos Multicriterio para la Evaluación Social de las Políticas Públicas. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*. Vol. 1, pp. 31-45.
- Origen de las externalidades (s.f.) recuperado el día 4 de diciembre de 2011, de <http://www.slideshare.net/cin1303/externalidades-1758647>
- Ruiz J., (2009, Marzo 3) Servicios ambientales Costa Rica y Colombia. *El Espectador*. de <http://www.elespectador.com/columna123671-servicios-ambientales-costa-rica-y-colombia>
- Sánchez J., (1996, Abril-junio).Instrumentos económicos de protección ambiental. *Planeación y Desarrollo*. Vol. XXVII, (2) pp. 13-49.
- Santacruz, S., (2010) ANEXO 1 Caracterización de la condición actual de los acueductos rurales de Alcalá y Ulloa y sus cuencas abastecedoras. Generación Y Puesta En Marcha De Una Experiencia Piloto Que Permita Evaluar El

Mejoramiento De La Provisión De Agua En Acueductos Rurales De Alcalá Y Ulloa A Partir De Una Propuesta De Pago Por Servicios Ambientales – Psa, Colombia: CIPAV

- Tomasini, D. (2000) Valoración Económica del Ambiente. *Impacto Ambiental en Agrosistemas*. Coord. L. Giuffre. Editorial Facultad de Agronomía. Buenos Aires. pp 267.
- Wunder S., (2007 Julio- Diciembre).Pago por servicios ambientales una nueva forma de conservar la biodiversidad. *Gaceta ecológica*, (84-85), pp.39-52.
- Zapata A., (2007) Introducción al tema de los servicios ambientales. Cali, Colombia: CIPAV.
- Zapata, A., (2010.) ANEXO 2. Informe Preliminar de Actividades Caracterización de los Sistemas Productivos y Las Microcuencas Abastecedoras de los Acueductos Rurales, Usos de la Tierra y Menú Técnico. Generación Y Puesta En Marcha De Una Experiencia Piloto Que Permita Evaluar El Mejoramiento De La Provisión De Agua En Acueductos Rurales De Alcalá Y Ulloa A Partir De Una Propuesta De Pago Por Servicios Ambientales – Psa, Colombia: CIPAV
- Velázquez. W., (2012) *Plan de Desarrollo Municipal. Alcalá tierra de oportunidades*. Alcalá, Valle del Cauca, Colombia: Alcaldía de Alcalá.

ANEXOS

Descripción parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos (CIPAV, 2011)

- pH

La concentración del ion hidrógeno es un parámetro de calidad de gran importancia tanto para el caso de agua naturales como residuales (Metcalf & Eddy 1995). La variación en este parámetro con tendencias muy alcalinas o ácidas cuando son vertidas al agua natural provoca desequilibrio, ya que la mayoría de los organismos no resisten los cambios.

- Oxígeno disuelto

El Oxígeno Disuelto (OD) es la cantidad de oxígeno que está disuelto en el agua y que es esencial para los riachuelos y lagos saludables. El nivel de oxígeno disuelto puede ser un indicador de que tan contaminada está el agua y que tan bien puede dar soporte esta agua a la vida vegetal y animal. Generalmente, un nivel más alto de oxígeno disuelto indica agua de mejor calidad.

- Demanda Bioquímica de Oxígeno

La DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno) es una medida de valoración de la cantidad de materia orgánica que se encuentra en un cuerpo de agua. La contaminación por desechos domésticos o industriales puede agotar el oxígeno en el agua (Roldán 2003). Cuando la materia orgánica entra al agua, los microbios colonizan e inician el proceso de su descomposición. Durante este proceso los microorganismos consumen oxígeno

disuelto en el agua, en proporción similar al material consumido, ocasionando que la Demanda Biológica de Oxígeno se incremente (García 2003).

- Sólidos sedimentables

Los sólidos sedimentables están formados por partículas más densas que el agua, que se mantienen dispersas dentro de ella en virtud de la fuerza de arrastre causada por el movimiento o turbulencia de la corriente. Entre mayor sea la turbulencia del agua mayor es su contenido en sólidos sedimentables y el tamaño y densidad de las partículas que son arrastradas por el agua.

- Coliformes fecales y totales

Las coliformes son una familia de bacterias que se encuentra comúnmente en las plantas, el suelo y los animales, incluyendo a los humanos. La presencia de bacterias coliformes en el agua es un indicio de que el suministro de agua puede estar contaminado con aguas negras u otro tipo de desechos en descomposición.

Matriz de impacto

La matriz de impacto puede incluir información cuantitativa, cualitativa, difusa, estocástica. Asimismo, los criterios son organizados según el tema a evaluar y su ponderación se relaciona con la importancia que los actores involucrados crean conveniente. A continuación se presenta un esquema de esta matriz:

- A es un conjunto finito de n alternativas o acciones posibles: A1, A2, A3, ..., An.

- C es el conjunto de los m criterios de evaluación c_i ($i=1,2,\dots, m$) considerados relevantes en el problema de decisión.
- Si A1 es una alternativa, $c_i(A1) = P_{i1}$ es su evaluación en el i-ésimo criterio.

En esta forma, un problema de decisión puede ser representado en una matriz P de m filas y n columnas, cuyos elementos p_{ij} ($i=1,2,\dots, m$; $j=1,2,\dots, n$) representan la evaluación de la alternativa j-ésima en el i-ésimo criterio.

Tabla 8: *Esquema de matriz de impacto*

| | | ALTERNATIVAS | | |
|-----------|----|--------------|-----|-----|
| | | A1 | A2 | A3 |
| CRITERIOS | C1 | P11 | P12 | P13 |
| | C2 | P21 | P22 | P23 |
| | C3 | P31 | P32 | P33 |
| | C4 | P41 | P42 | P43 |

Si A1 y A2 son dos alternativas, la alternativa A1 es mejor que la alternativa A2 según el i-ésimo, si $c_i(A1) > c_i(A2)$. La alternativa A1 domina a la alternativa A2 si A1 es al menos tan buena como A2 para todos los criterios que están siendo considerados, y mejor que A2 al menos en un criterio.

Una acción A1 puede ser mejor que una acción A2 de acuerdo a un criterio y peor según a otro. Por lo tanto, cuando se toma en consideración diferentes evaluaciones en conflicto, un problema multicriterio esta matemáticamente mal definido, en el

sentido de que puede no existir la solución óptima, por lo que generalmente se requieren "soluciones compromiso". (Falconi, Burbano 2004).

Reglamento técnico

Tabla 9: *Reglamento técnico de los parámetros de calidad de agua*

| Parámetro | Fuente Ras 2000 | | | |
|---------------------------------|-----------------|-----------|------------|----------------|
| | Aceptable | Regular | Deficiente | Muy Deficiente |
| Color aparente | <10 | 10-20 | 20-40 | ≥ 40 |
| pH (Unidades) | 6,0 - 8,5 | 5,0 - 9,0 | 3,8 - 10,5 | - |
| Oxígeno Disuelto | ≥ 4 | ≥ 4 | ≥ 4 | < 4 |
| DBO (mg/L) | ≤ 1,5 | 1,5 - 2,5 | 2,5 - 4 | >4 |
| Coliformes Totales (NMP/100 ml) | 0 - 50 | 50 - 500 | 500 - 5000 | > 5000 |

Fuente: Reglamento Técnico del Sector de agua potable y saneamiento básico. Ministerio de Desarrollo Económico, Bogotá D. C., Noviembre de 2000.

Información de la Contraloría

Tabla 10: *Inversión ambiental vigencia 2007-2010 Municipio de Alcalá*

| SECTOR/PROGRAMA/ PROYECTO | APROPIACION DEFINITIVA | TOTAL EJECUTADO | % EJECUTADO | % DE INVERSIÓN AMBIENTAL | % DE GASTO TOTAL DEL MUNICIPIO | FUENTE DE FINANCIACION |
|---|------------------------|-----------------|-------------|--------------------------|--------------------------------|------------------------|
| 2007 | | | | | | |
| PREVENCION Y ATENCION DE DESASTRES | | | | | | |
| plan integral de atención y prevención | \$ 13.141.370 | \$ 12.974.725 | 99% | 3% | | PGO |
| TOTAL | \$ 13.141.370 | \$ 12.974.725 | 99% | 3% | | |
| AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO | | | | | | |
| reforestación cuencas abastecedoras | \$ 13.172.935 | \$ 13.172.935 | 100% | 3% | 0.3% | PAP |
| reforestación cuencas abastecedoras | \$ 4.986.555 | \$ 4.978.655 | 100% | 1% | 0.1% | CVC |
| protección cuencas abastecedoras | \$ 80.592.145 | \$ 80.592.145 | 100% | 16% | 2% | PAP |
| mantenimiento de | \$ 2.500.000 | \$ 2.500.000 | 100% | 1% | 0.1% | PAP |

| | | | | | | |
|---|------------------|------------------|------|------|------|------|
| acueducto urbano y rural | | | | | | |
| SUBTOTAL | \$ 101.251.635 | \$ 101.243.735 | | | | |
| ALCANTARILLADOS | | | | | | |
| mantenimiento y construcción de pozos | \$ 10.583.500 | \$ 10.583.500 | 100% | 2% | 0.3% | PAP |
| red de alcantarillado | \$ 32.742.263 | \$ 32.742.263 | 100% | 7% | 1% | PAP |
| SUBTOTAL | \$ 43.325.763 | \$ 43.325.763 | 100% | 9% | 1% | |
| TRATAMIENTO Y DISPOSICION DE BASURAS | | | | | | |
| manejo integral de residuos solidos | \$ 29.350.002 | \$ 27.886.566 | 95% | 6% | 1% | LD |
| manejo integral de residuos solidos | \$ 223.571.038 | \$ 220.354.140 | 99% | 45% | 5% | PAP |
| manejo integral de residuos solidos | \$ 2.454.695 | \$ 2.454.695 | 100% | 0.5% | 0.1% | RBPA |
| manejo integral de residuos solidos | \$ 84.591.388 | \$ 84.591.388 | 100% | 17% | 2% | RBPA |
| SUBTOTAL | \$ 339.967.123 | \$ 335.286.789 | 99% | 68% | 8% | |
| TOTAL | \$ 484.544.521 | \$ 479.856.287 | 99% | 97% | 12% | |
| TOTAL INVERSION AMBIENTAL | \$ 497.685.891 | \$ 492.831.012 | 99% | | 12% | |
| GASTO TOTAL DEL MUNICIPIO | \$ 4.626.449.740 | \$ 4.117.116.900 | 89% | | 100% | |
| 2008 | | | | | | |
| PREVENCION Y ATENCION DE DESASTRES | | | | | | |
| asistencia humanitaria | \$17.000.000 | \$ 16.995.000 | 100% | 5% | 0% | PGO |
| adecuación zonas de alto riesgo | \$13.000.000 | \$12.984.720 | 100% | 3% | 0% | PGO |
| reconstrucción viviendas afectadas por incendio | \$28.000.000 | \$ - | 0% | 0% | 0% | CDR |
| TOTAL | \$58.000.000 | \$29.979.720 | 52% | 8% | 1% | |
| AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO | | | | | | |
| Financiación pre inversión | \$ 25.000.000 | \$ 24.772.698 | 99% | 7% | 0% | PGO |
| construcción y mantenimiento de acueductos | \$30.000.000 | \$ - | 0% | 0% | 0% | PAP |
| Financiación pre inversión | \$11.000.000 | \$10.999.070 | 100% | 3% | 0% | PAP |
| construcción y mantenimiento de acueductos | \$6.864.479 | \$ 6.864.479 | 100% | 2% | 0% | PAP |
| tratamiento y disposición final de residuos solidos | \$ 223.671.319 | \$182.656.191 | 82% | 49% | 4% | PAP |
| | \$66.146.422 | \$ 65.810.358 | 99% | 18% | 1% | LD |
| TOTAL | \$ 362.682.220 | \$291.102.796 | 80% | 78% | 6% | |
| AGROPECUARIO | | | | | | |
| asistencia técnica a pequeños productores | \$ 46.459.200 | \$46.459.200 | 100% | 12% | 1% | PGO |
| | \$ 7.891.307 | \$ 7.800.000 | 99% | 2% | 0% | FRA |
| TOTAL | \$54.350.507 | \$ 54.259.200 | 100% | 14% | 1% | |

| MEDIO AMBIENTE | | | | | | |
|---|------------------|------------------|------|-----|----|----------------------------|
| adquisición de terrenos con afluentes | \$ 10.000 | \$ - | 0% | 0% | 0% | ODA |
| | \$5.000.000 | \$ - | 0% | 0% | 0% | PGP |
| | \$ 5.000.000 | \$ - | 0% | 0% | 0% | PGO |
| | \$ 5.000.000 | \$ - | 0% | 0% | 0% | LD |
| TOTAL | \$ 15.010.000 | \$ - | 0% | 0% | 0% | |
| TOTAL INVERSION AMBIENTAL | \$ 490.042.727 | \$ 375.341.716 | 77% | | 7% | |
| GASTO TOTAL DEL MUNICIPIO | \$ 5.605.508.226 | \$ 5.099.270.061 | 91% | | | |
| 2009 | | | | | | |
| PREVENCION Y ATENCION DE DESASTRES | | | | | | |
| asistencia humanitaria | \$9.000.000 | \$ 8.991.292 | 100% | 3% | 0% | PGO |
| estudio de vulnerabilidad del riesgo | \$ 10.000.000 | \$ 10.000.000 | 100% | 3% | 0% | PGO |
| construcción viviendas afectadas por incendio | \$ 33.000.000 | \$ 32.175.000 | 98% | 10% | 1% | destinación específica DVT |
| TOTAL | \$ 52.000.000 | \$ 51.166.292 | 98% | 15% | 1% | |
| AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO | | | | | | |
| mantenimiento y construcción de redes | \$3.700.000 | \$ 3.696.367 | 100% | 1% | 0% | PAP |
| | \$ 41.610.000 | \$ 27.694.823 | 67% | 8% | 0% | PAP |
| | \$10.000.000 | \$ - | 0% | 0% | 0% | LD |
| construcción y mantenimiento de alcantarillados | \$ 41.811.671 | \$ 30.489.540 | 73% | 9% | 1% | PAP |
| construcción y mantenimiento de pozos sépticos | \$ 68.163.847 | \$ 66.910.286 | 98% | 20% | 1% | PAP |
| tratamiento y disposición final de residuos solidos | \$ 21.565.205 | \$ 21.262.663 | 99% | 6% | 0% | LD |
| | \$ 52.500.000 | \$ 52.500.000 | 100% | 16% | 1% | PAP |
| TOTAL | \$ 239.350.723 | \$ 202.553.679 | 85% | 61% | 3% | |
| AGROPECUARIO | | | | | | |
| formación integral y asistencia técnica agropecuaria especial | \$ 52.666.686 | \$ 50.606.265 | 96% | 15% | 1% | PGO |
| | \$ 16.946.608 | \$ 16.673.600 | 98% | 5% | 0% | FRA |
| TOTAL | \$ 69.613.294 | \$ 67.279.865 | 97% | 20% | 1% | |
| MEDIO AMBIENTE | | | | | | |
| siembra, mantenimiento, aislamiento y reforestación | \$ 6.280.000 | \$ 6.277.723 | 100% | 2% | 0% | LD |
| mantenimiento y limpieza de cauces de las quebradas | \$ 6.280.000 | \$ 6.235.124 | 99% | 2% | 0% | LD |
| proceso sensibilización líderes | \$ 2.500.000 | \$ - | 0% | 0% | 0% | ODA |
| TOTAL | \$ 15.060.000 | \$12.512.847 | 83% | 4% | 0% | |
| TOTAL INVERSION AMBIENTAL | \$ 376.024.017 | \$ 333.512.683 | 89% | | 6% | |
| TOTAL GASTO MUNICIPAL | \$ 7.255.651.943 | \$ 5.819.072.563 | 80% | | | |

| | | | | | | |
|---|-------------------------|------------------------|-------------|------------|-----------|-----|
| | | | | | | |
| 2010 | | | | | | |
| PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES | | | | | | |
| asistencia humanitaria | \$ - | \$ - | | 0% | 0% | PGO |
| Fortalecimiento institucional bomberil | \$ 5.000.000 | \$ 5.000.000 | 100% | 1% | 0% | PGO |
| prevención de desastres | \$ 20.956.537 | \$20.936.003 | 100% | 5% | 0% | PGO |
| TOTAL | \$25.956.537 | \$ 25.936.003 | 100% | 6% | 0% | |
| AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO | | | | | | |
| mantenimiento y construcción de redes | \$ 182.696.440 | \$182.043.455 | 100% | 46% | 3% | PAP |
| mantenimiento y construcción de redes | \$ 14.520.951 | \$14.250.951 | 98% | 4% | 0% | RPA |
| mantenimiento y construcción de redes | \$ 20.061.203 | \$ 20.061.203 | 100% | 5% | 0% | RAV |
| Control de erosión en bocatomas y redes | \$ 21.583.202 | \$ 7.194.401 | 33% | 2% | 0% | PAP |
| construcción y mantenimiento de alcantarillados | \$ 14.390.968 | \$ 14.390.968 | 100% | 4% | 0% | PAP |
| construcción y mantenimiento de pozos sépticos | \$ 10.420.157 | \$ 10.420.157 | 100% | 3% | 0% | PAP |
| construcción pozos sépticos zona rural | \$3.474.192 | \$ 3.474.192 | 100% | 1% | 0% | RAP |
| mantenimiento de pozos sépticos zona rural | \$ 14.388.394 | \$14.388.394 | 100% | 4% | 0% | PAP |
| tratamiento y disposición final de residuos solidos | \$ 20.000.000 | \$ 14.972.278 | 75% | 4% | 0% | LD |
| | \$ 10.000 | \$ - | 0% | 0% | 0% | RAP |
| TOTAL | \$ 301.545.507 | \$ 281.195.999 | 93% | 70% | 4% | |
| AGROPECUARIO | | | | | | |
| formación integral y asistencia técnica agropecuaria especial | \$ 61.205.340 | \$61.205.340 | 100% | 15% | 1% | PGO |
| TOTAL | \$ 61.205.340 | \$ 61.205.340 | 100% | 15% | 1% | |
| MEDIO AMBIENTE | | | | | | |
| Conservación y adquisición de terrenos con afluentes | \$40.000.000 | \$ - | 0% | 0% | 0% | LD |
| Siembra, mantenimiento, aislamiento | \$ 14.304.708 | \$14.268.800 | 100% | 4% | 0% | LD |
| | \$6.500.000 | \$ 6.489.903 | 100% | 2% | 0% | PGO |
| mantenimiento y limpieza de las cuencas | \$5.720.000 | \$ 5.720.000 | 100% | 1% | 0% | PGO |
| | \$ 4.216.509 | \$4.216.509 | 100% | 1% | 0% | LD |
| TOTAL | \$70.741.217 | \$ 30.695.212 | 43% | 8% | 0% | |
| TOTAL INVERSION AMBIENTAL | \$ 459.448.601 | \$399.032.554 | 87% | | 6% | |
| TOTAL GASTO MUNICIPAL | \$ 7.946.192.196 | \$6.645.325.154 | 84% | | | |

Fuente: Informes Anuales de la Contraloría sobre el estado de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente del
Departamento del Valle del Cauca

Tabla 11: *Inversión ambiental vigencia 2007-2010 Municipio de Ulloa*

| SECTOR/PROGRAMA/ PROYECTO | APROPIACION DEFINITIVA | TOTAL EJECUTADO | % EJECU- TADO | % DE INVER- SION AMBIEN- TAL | % DE GASTO TOTAL | FUENTE DE FINAN- CIACION |
|--|---------------------------|-----------------------|---------------------|--|------------------------|--------------------------------|
| 2007 | | | | | | |
| PREVENCION Y ATENCION DE DESASTRES | | | | | | |
| prevención y atención de desastres | \$ 7.309.115 | \$ 1.084.449 | 15% | 0.3% | 0.0% | RP |
| prevención y atención de desastres | \$ 12.019.064 | \$ 11.781.050 | 98% | 3.6% | 0.4% | SGP |
| TOTAL | \$ 19.328.179 | \$ 12.865.499 | 67% | 3.9% | 0.5% | |
| AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO | | | | | | |
| estudios, diseño e interventorías | \$ 2.550.000 | \$ 2.550.000 | 100% | 0.8% | 0.1% | SGP- OTRAS VIGENCIAS |
| Construcción, ampliación, rehabilitación. Sistema de acueducto potable | \$ 30.349.834 | \$ 30.349.834 | 100% | 9.2% | 1.1% | SGP-PG |
| saneamiento básico rural | \$ 97.663.955 | \$ 97.663.894 | 100% | 29.7% | 3.7% | SGP-PG |
| saneamiento básico rural tratamiento y disposición final de residuos solidos | \$ 43.450.357 | \$ 43.450.207 | 100% | 13.2% | 1.6% | SGP-RB |
| | \$ 100.000.000 | \$ 95.242.621 | 95% | 29.0% | 3.6% | SGP-PG |
| TOTAL | \$ 274.014.146 | \$ 269.256.556 | 98% | 81.8% | 10.2% | |
| SECTOR AGROPECUARIO | | | | | | |
| asistencia técnica agropecuaria | \$ 27.234.992 | \$ 27.234.992 | 100% | 8.3% | 1.0% | SGP-PG |
| asistencia técnica agropecuaria | \$ 10.832.000 | \$ 10.832.000 | 100% | 3.3% | 0.4% | CVC-RB |
| TOTAL | \$ 38.066.992 | \$ 38.066.992 | 100% | 11.6% | 1.4% | |
| PROTECCION RECURSOS NATURALES | | | | | | |
| promoción, ejecución, programa ambiente sano | \$ 4.265.008 | \$ 4.265.008 | 100% | 1.3% | 0.2% | SGP-PG |
| promoción, ejecución, programa ambiente sano | \$ 4.069.985 | \$ 2.441.991 | 60% | 0.7% | 0.1% | CVC-RB |
| promoción, ejecución, programa ambiente sano | \$ 2.083.754 | \$ 2.083.754 | 100% | 0.6% | 0.1% | RP |
| 1% presupuesto municipal para microcuencas* | \$ 11.774.011 | \$ 0 | 0% | | 0.0% | ley 99 RB |
| TOTAL | \$ 22.192.758 | \$ 8.790.753 | 40% | 2.7% | 0.3% | |
| TOTAL INVERSION AMBIENTAL | \$ 353.602.075 | \$ 328.979.800 | 93% | 100.0% | 12.5% | |
| TOTAL GASTOS DEL | | \$ | | | 100.0% | |

| | | | | | | |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------|------------|-----------|-------------|
| MUNICIPIO | | 2.641.509.246 | | | | |
| 2008 | | | | | | |
| PREVENCION Y ATENCION DE DESASTRES | | | | | | |
| fondo prevención y atención de desastres | \$ 33.631.870 | \$31.207.300 | 93% | 15% | 1% | SGP-PG |
| TOTAL | \$ 33.631.870 | \$ 31.207.300 | 93% | 15% | 1% | |
| AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO | | | | | | |
| estudios, diseño e interventorías acueductos | \$12.900.000 | \$ 12.900.000 | 100% | 6% | 0% | SGP-AP |
| saneamiento básico rural | \$3.000.000 | \$ 3.000.000 | 100% | 1% | 0% | SGP-LD |
| saneamiento básico rural | \$ 4.999.845 | \$ 4.999.845 | 100% | 2% | 0% | SGP-AP |
| estudios, diseño e interventorías alcantarillado | \$ 87.000 | \$ 87.000 | 100% | 0% | 0% | SGP-AP |
| Construcción, ampliación, rehabilitación. Sistema de acueducto potable | \$ 78.656.632 | \$ 35.195.191 | 45% | 17% | 1% | SGP-AP |
| tratamiento y disposición final de residuos solidos | \$ 67.993.297 | \$ 66.205.953 | 97% | 32% | 2% | SGP-PG |
| TOTAL | \$ 167.636.774 | \$ 122.387.989 | 73% | 59% | 4% | |
| SECTOR AGROPECUARIO | | | | | | |
| asistencia técnica agropecuaria | \$ 36.469.180 | \$ 36.466.000 | 100% | 18% | 1% | SGP-PG |
| | \$ 32.600.000 | \$3.000.000 | 9% | 1% | 0% | RP-20% LD |
| TOTAL | \$ 69.069.180 | \$ 39.466.000 | 57% | 19% | 1% | |
| MEDIO AMBIENTE | | | | | | |
| promoción, ejecución, programas para mantener | \$ 12.000.000 | \$11.968.850 | 100% | 6% | 0% | SGP-PG |
| 1% presupuesto municipal para microcuencas* | \$ 11.774.011 | \$ - | 0% | 0% | 0% | RBCE |
| | \$1.627.994 | \$ 1.627.994 | 100% | 1% | 0% | RBCE |
| | \$ 8.807.663 | \$ - | 0% | 0% | 0% | LEY 99. RB. |
| TOTAL | \$34.209.668 | \$13.596.844 | 40% | 7% | 0% | |
| TOTAL IINVERSION AMBIENTAL | \$ 304.547.492 | \$206.658.133 | 68% | | 8% | |
| TOTAL GASTOS DEL MUNICIPIO | \$ 3.639.443.850 | \$ 2.754.791.288 | 76% | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 2009 | | | | | | |
| PREVENCION Y ATENCION DE DESASTRES | | | | | | |
| Elaboración, desarrollo y actualización de planes | \$ 2.454.570 | \$ 2.454.570 | 100% | 1% | 0% | SGP-PG |
| atención de desastres | \$15.600.000 | \$15.600.000 | 100% | 7% | 0% | SGP-PG |
| | \$1.000.000 | \$ 1.000.000 | 100% | 0% | 0% | RF-RF |
| fortalecimiento de los comités de prevención y atención de desastres | \$ 7.600.000 | \$7.600.000 | 100% | 3% | 0% | SGP-PG |
| TOTAL | \$ 26.654.570 | \$ 26.654.570 | 100% | 12% | 1% | |
| AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO | | | | | | |
| construcción, recuperación y | \$77.345.119 | \$ 77.197.649 | 100% | 35% | 2% | SGP-AP |

| | | | | | | |
|--|-------------------------|------------------------|-------------|------------|-----------|--------------|
| mantenimiento de acueductos | | | | | | |
| transferencias para el Plan departamental de aguas | \$ 30.000.000 | \$ - | 0% | 0% | 0% | SGP-AP |
| ampliación sistemas de alcantarillado sanitario | \$ 18.425.744 | \$ 18.425.744 | 100% | 8% | 0% | SGP-AP |
| rehabilitación sistema de alcantarillado | \$39.787.043 | \$39.787.043 | 100% | 18% | 1% | SGP-AP |
| proyecto de gestión integral de residuos solidos | \$10.000.000 | \$10.000.000 | 100% | 5% | 0% | SGP-PG-LD |
| TOTAL | \$ 175.557.906 | \$ 145.410.436 | 83% | 65% | 4% | |
| SECTOR AGROPECUARIO | | | | | | |
| asistencia técnica agropecuaria | \$ 15.284.000 | \$12.840.000 | 84% | 6% | 0% | SGP-PG |
| | \$20.000.000 | 18.000.000 | 90% | 8% | 0% | ICLD |
| | \$ 7.800.000 | \$ 7.519.343 | 96% | 3% | 0% | REC. BCE |
| TOTAL | \$43.084.000 | \$ 38.359.343 | 89% | 17% | 1% | |
| MEDIO AMBIENTE | | | | | | |
| manejo y aprovechamiento de cuencas y microcuencas | \$2.120.000 | \$2.120.000 | 100% | 1% | 0% | SGP-PG |
| conservación de microcuencas que abastecen el acueducto | \$2.650.000 | \$ 2.650.000 | 100% | 1% | 0% | SGP-PG |
| conservación, protección, restauración y aprovechamiento | \$4.700.000 | \$ 4.700.000 | 100% | 2% | 0% | SGP-PG |
| adquisición de predios de reserva hídrica | \$21.268.446 | \$ - | 0% | 0% | 0% | ICLD-RP |
| reforestación y control de erosión | \$ 2.120.000 | \$2.120.000 | 100% | 1% | 0% | SGP-PG |
| TOTAL | \$32.858.446 | \$11.590.000 | 35% | 5% | 0% | |
| TOTAL IINVERSION AMBIENTAL | \$278.154.922 | \$ 222.014.349 | 80% | | 6% | |
| TOTAL GASTOS DEL MUNICIPIO | \$ 4.209.462.363 | \$3.758.000.000 | 89% | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 2010 | | | | | | |
| PREVENCION Y ATENCION DE DESASTRES | | | | | | |
| atención de desastres | \$ 9.501.531 | \$9.475.408 | 99,72% | 3% | 0% | SGP-PG.RC |
| Convenio de bomberos para control de incendios | \$ 30.000.000 | \$ 30.000.000 | 100% | 9% | 1% | SGP-PG-RKTAL |
| Fortalecimiento de los comités de prevención y atención de desastres | \$ 5.300.000 | \$ 5.300.000 | 100% | 2% | 0% | SGP-PG |
| TOTAL | \$44.801.531 | \$44.775.408 | 100% | 13% | 1% | |
| AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO | | | | | | |
| Construcción de sistemas de alcantarillado fluvial | \$ 34.786.999 | \$ 34.786.999 | 100% | 10% | 1% | SGP-AP |
| Transferencias para el plan departamental de aguas | \$15.000.000 | \$ - | 0% | 0% | 0% | SGP-AP |
| Rehabilitación sistema de | \$ 9.951.947 | \$ 9.951.892 | 100% | 3% | 0% | SGP-AP |

| | | | | | | |
|---|------------------------|-------------------------|-------------|------------|------------|-------------------|
| alcantarillado sanitario | | | | | | |
| Plan de saneamiento y manejo de vertimientos (PSMV) | \$ 20.000.000 | \$20.000.000 | 100% | 6% | 1% | SGP-AP |
| construcción, recuperación y mantenimiento de obras de saneamiento básico rural | \$ 56.901.857 | \$ 56.901.857 | 100% | 16% | 2% | SGP-AP |
| Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) | \$27.000.000 | \$26.900.000 | 100% | 8% | 1% | SGP-AP |
| TOTAL | \$ 163.640.803 | \$148.540.748 | 91% | 43% | 4% | |
| AGROPECUARIO | | | | | | |
| Desarrollo de programas y proyectos productivos en el marco del plan Agropecuario | \$ 19.249.847 | \$ 19.178.082 | 100% | 6% | 1% | AP-PG-ICLD-R.KTAL |
| Asistencia Técnica agropecuaria | \$ 51.360.512 | \$ 51.282.207 | 100% | 15% | 1% | SGP-PG-R.KTAL |
| TOTAL | \$ 70.610.359 | \$ 70.460.289 | 100% | 20% | 2% | |
| MEDIO AMBIENTE | | | | | | |
| Conservación de microcuencas que abastecen el acueducto, protección y recuperación de dichas fuentes | \$ 14.315.978 | \$14.000.000 | 98% | 4% | 0% | SGP-PG-ILCD |
| Educación ambiental no formal | \$ 2.672.761 | \$ 2.672.761 | 100% | 1% | 0% | SGP-PG |
| Conservación, protección, restauración y aprovechamiento de los recursos naturales y del medio ambiente | \$ 2.247.000 | \$ 2.199.900 | 98% | 1% | 0% | SGP-PG |
| Adquisición de predios de reserva hídrica y zonas de reservas naturales | \$ 30.600.000 | \$ 30.600.000 | 100% | 9% | 1% | ICLD |
| Adquisición de áreas de interés para acueducto Municipal (Art 106 Ley 1151-07) | \$35.000.000 | \$35.000.000 | 100% | 10% | 1% | SGP-PG-ICLD |
| TOTAL | \$84.835.739 | \$84.472.661 | 100% | 24% | 2% | |
| TOTAL INVERSION AMBIENTAL | \$ 363.888.432 | \$348.249.106 | 96% | | 10% | |
| TOTAL GASTO MUNICIPAL | \$4.313.347.252 | \$ 3.610.659.911 | 84% | | | |

Fuente: Informes Anuales de la Contraloría sobre el estado de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente del Departamento del Valle del Cauca

Tabla 12: Abreviaciones

| | |
|-----|-------------------------|
| PGO | propósito general otros |
|-----|-------------------------|

| | |
|---------|--|
| PAP | propósito general agua potable |
| LD | libre destinación |
| RBPA | recursos del balance para agua potable |
| DEPTO | del departamento |
| Fra. | financiera |
| oda | otros departamentos |
| CDR | comité de desarrollo rural |
| PGP | propósito general |
| AP | agua potable |
| RBCE | recursos del balance |
| DVT | división de vivienda territorial |
| RF | rendimientos financieros |
| ICLD | ingresos corrientes de libre destinación |
| REC BCE | recursos del balance |
| SGP | sistema general de participaciones |
| RP | recursos propios |
| PG | plan general |
| RB | recursos del balance |

Fuente: Informes Anuales de la Contraloría sobre el estado de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente del Departamento del Valle del Cauca

Información del desempeño fiscal

Tabla 13: *Desempeño fiscal de Alcalá 2004-2010*

| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| % de ingresos corrientes destinados a funcionamiento | 65.14 | 71.16 | 67.2 | 72.76 | 70.39 | | 74.06 | 87.85 | 66.55 |
| magnitud de la deuda | 4.3 | | | | | | | | 0 |
| % de ingresos que corresponden a transferencias | 74.43 | 73.42 | 76.18 | 72.09 | 73.52 | 79.45 | 83.97 | 83.27 | 82.53 |
| % de ingresos que corresponden a recursos propios | 15.92 | 16.2 | 14.71 | 17.31 | 17.75 | 13.34 | 11.61 | 61.19 | 48.51 |
| % del gasto total destinado a inversión | 77.14 | 74.56 | 75.92 | 72.39 | 74.58 | | 69.64 | 76.64 | 80.96 |
| capacidad de ahorro | 30.34 | 22.06 | 24.57 | 16.29 | 19.21 | 18.45 | 20.81 | 1.54 | 18.59 |
| indicador de desempeño fiscal | 58.98 | 58.24 | 58.18 | 57.37 | 59.13 | 57.89 | 54.8 | 54.45 | 62.63 |
| posición del año a nivel nacional | 304 | 429 | 542 | 679 | 719 | | 925 | 1042 | 782 |
| posición del año a nivel departamental | 15 | 19 | 27 | 32 | 34 | 37 | 41 | 42 | 32 |

Fuente: Departamento Nacional de Planeación

Tabla 14: *Desempeño fiscal de Ulloa 2004-2010*

| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| % de ingresos corrientes destinados a funcionamiento | 72.84 | 74.44 | 75.42 | 56.69 | 46.15 | | 52.72 | 56.27 | 61.66 |
| magnitud de la deuda | 6.69 | 6.42 | 18.21 | 1.63 | | | | | 0.00 |
| %de ingresos que corresponden a transferencias | 74.75 | 73.39 | 73.66 | 77.85 | 75.55 | 76.97 | 78.23 | 76.12 | 73.58 |
| %de ingresos que corresponden a recursos propios | 18.76 | 17.25 | 13.79 | 16.28 | 16.15 | 17.06 | 17.55 | 56.81 | 59.86 |
| %del gasto total destinado a inversión | 71.38 | 72.37 | 72.36 | 74.57 | 80.81 | | 80.82 | 75.91 | 68.96 |
| capacidad de ahorro | 8.58 | 6.99 | 8.2 | 23.69 | 31.87 | 30.98 | 29.61 | 28.27 | 22.20 |
| indicador de desempeño fiscal | 54.59 | 54.53 | 51.95 | 57.51 | 63.32 | 60.08 | 59.93 | 65.66 | 64.45 |
| posición del año a nivel nacional | 586 | 696 | 948 | 670 | 489 | | 501 | 566 | 670 |
| posición del año a nivel departamental | 32 | 32 | 39 | 31 | 26 | 24 | 23 | 35 | 29 |

Fuente: Departamento Nacional de Planeación