VIABILIDAD DE APLICAR ESQUEMAS DE COMPENSACIÓN POR SERVICIOS AMBIENTALES (CSA). CASO: CUENCA APORTANTE AL EMBALSE EL ISIRO, ESTADO FALCÓN, VENEZUELA

Autor: Roger Moreno Zambrano

Trabajo de grado para optar al título de Magíster Scientiae en
Gestión de Recursos Renovables y Medio Ambiente (con énfasis en estudio de impacto ambiental)

CENTRO INTERAMERICANO DE DESARROLLO
E INVESTIGACIÓN AMBIENTAL Y TERRITORIAL
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
Mérida, Venezuela
2009

VIABILIDAD DE APLICAR ESQUEMAS DE COMPENSACIÓN POR SERVICIOS AMBIENTALES (CSA). CASO: CUENCA APORTANTE AL EMBALSE EL ISIRO, ESTADO FALCÓN, VENEZUELA

Autor: Roger Moreno Zambrano

Trabajo de grado para optar al título de Magíster Scientiae en
Gestión de Recursos Renovables y Medio Ambiente (con énfasis en estudio de impacto ambiental)

CENTRO INTERAMERICANO DE DESARROLLO
E INVESTIGACIÓN AMBIENTAL Y TERRITORIAL
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
Mérida, Venezuela
2009

AGRADECIMIENTO

Al Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial (CIDIAT) por permitirme participar en el proyecto VEN/00045460 "Combate a la degradación de la tierra en las zonas áridas y semiáridas de los Estados Lara y Falcón" suscrito entre el Ministerio para la Economía Popular (MINEP), a la Unidad Gerencial del Proyecto de Desarrollo Rural Sostenible para las Zonas Semiáridas de los Estados Lara y Falcón (PROSALAFA).

A DIOS por provéeme fortaleza, paciencia y sabiduría a través de toda de mi vida.

A mis PADRES por ofrecerme su gran apoyo, comprensión, amor y entrega.

A mis HERMANAS a sus ESPOSOS y a mis SOBRINAS por su fe, colaboración y gran amor brindado en este periodo de mi vida

A mi NOVIA Kelly por el darme el cariño, amor y la fuerza necesaria, para culminar este trabajo de tesis.

A los profesores: José A. Pérez Roa, Fernando Delgado, Roberto López y Miguel Cabezas por sus valiosos consejos y su dedicación.

A TODOS mis compañeros de estudio, en especial a Mabel, Carmen B y Carmen C, Wilder, Octaviano, Olymar, Neskmar, Maicol, Johelis, Pedro, Yorman, Laura, por su amistad, apoyo moral y espiritual ofrecida en todo momento.

A todo el personal administrativo y obrero del Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial (CIDIAT).

A todos los que de una u otro manera colaboraron en la realización de este trabajo de tesis.

DIOS LOS BENDIGA!!!

ÍNDICE

		Pág.
AGRADECIMIENTOS	.....	iii
LISTA DE TABLA	.....	vii
LISTA DE FIGURAS	.....	viii
LISTA DE SIMBOLOS	.....	ix
RESUMEN	.....	x

Cap.		Pág.
1.	INTRODUCCIÓN.....	1
	1.1. Objetivos.....	2
	1.1.1. Objetivo General.....	2
	1.1.2. Objetivos Específicos.....	2
2.	MARCO TEORICO.....	3
	2.1. Aspectos teóricos-conceptuales necesarios para sustentar los sistemas de Compensación por Servicios Ambientales	3
	2.1.1. La Compensación por Servicios Ambientales (CSA).....	3
	2.1.2. El Banco Mundial y Las Iniciativas De CSA.....	4
	2.1.3. Beneficios de los diferentes esquemas de CSA.....	4
	2.1.4. Ventajas de la implantación de los esquemas CSA.....	4
	2.1.5. Limitaciones en los esquemas CSA aplicados.....	5
	2.1.6. Practicas de Manejo Sostenibles de las Tierras (MST).....	9
	2.2. Estudios realizados de CSA en América Latina y Venezuela.....	9
3.	AREA DE ESTUDIO.....	14
	3.1. Localización: Municipio Miranda, Estado Falcón.....	14
	3.2. Características generales de la zona proveedora del servicio ambiental (SA): La cuenca del embalse El Isiro.....	14
	3.2.1. Extensión.....	16
	3.3. Características físico – naturales.....	16
	3.3.1. Geomorfología.....	16
	3.3.2. Geología.....	16
	3.3.3. Hidrografía.....	17
	3.3.4. Clima.....	17

3.3.5. Suelos..... 18
3.3.6. Vegetación..... 18
3.4. Aspectos socio –económicos..... 19
3.4.1. Población..... 19
3.4.2. Distribución de la población por edad y sexo..... 19
3.4.3. Educación..... 20

4. METODOLOGÍA..... 21

4.1. El proyecto PROSALAFA..... 21
4.2. La necesidad de incluir la CSA..... 21
4.3. El servicio ambiental a compensar..... 22
4.4. Ubicación del área de estudio..... 23
4.5. Sitios de posible aplicación de esquemas de CSA o sitio piloto..... 23
4.6. Identificación de las prácticas actuales y propuestas en el proyecto PROSALAFA.. 24

5. RESULTADOS Y DISCUSIONES..... 30

5.1. Viabilidad de aplicar un esquema de compensación en la cuenca aportante al embalse de El Isiro 30
5.1.1. Identificación y caracterización de los beneficiarios del (los) servicio (s) ambiental (es)..... 30
5.1.1.1. Viabilidad de los suscriptores del Acueducto Falconiano a participar como compradores de los servicios ambientales generados en la cuenca aportante al embalse El Isiro..... 30
5.1.1.2. Viabilidad del FMAM a participar..... 31
5.1.1.3. Cálculo de compensación por servicios ambientales generados en la cuenca aportante al embalse El Isiro..... 31
5.1.2. Análisis de rentabilidad de los proveedores del (los) servicio (s) ambiental (es)..... 33
5.1.2.1. Identificación de los Costos y Beneficios del sistema productivo caprino con y sin proyecto..... 33
5.1.2.2. Identificación de los Costos y Beneficios del sistema productivo de acíbar de la sábila con y sin proyecto..... 35
5.1.2.3. Identificación de los Costos y Beneficios del sistema productivo de maíz con y sin proyecto..... 37
5.1.2.4. Identificación de los Costos y Beneficios del sistema productivo de naranja con y sin proyecto..... 39
5.1.2.5. Análisis de la rentabilidad de proyecto del sistema productivo caprino semi – estabulado..... 41
5.1.2.6. Análisis de la rentabilidad de proyecto del sistema productivo sábila para acíbar..... 41
5.1.2.7. Análisis de la rentabilidad de proyecto del sistema productivo de maíz..... 42

5.1.2.8. Análisis de la rentabilidad de proyecto del sistema productivo naranja..... 43
5.1.2.9. Análisis de la rentabilidad de proyecto del sistema productivo caprino semi – estabulado incluyendo la CSA..... 44
5.1.2.10. Análisis de la rentabilidad de proyecto del sistema productivo de sábila incluyendo la CSA..... 45
5.1.2.11. Análisis de la rentabilidad de proyecto del sistema productivo de naranjas incluyendo la CSA..... 45
5.1.2.12. Análisis de la rentabilidad de proyecto del sistema productivo de maíz incluyendo la CSA..... 46
5.1.3. Comportamiento del flujo de caja en efectivo para los diferentes sistemas productivos..... 47
5.2. Análisis legal, político y organizacional de la viabilidad de aplicar un esquema de CSA en la cuenca aportante al embalse de El Isiro 51
5.2.1. Análisis legal de aplicar esquemas de CSA..... 51
5.2.1.1. Fortalezas del marco jurídico venezolano en materia de CSA..... 52
5.2.1.2. Debilidades del marco jurídico venezolano en materia de CSA..... 56
5.2.2. Análisis político de aplicar esquemas de CSA..... 56
5.2.2.1. Fortalezas políticas..... 57
5.2.2.2. Debilidades políticas..... 59
5.2.3. Análisis organizacional de aplicar esquemas de CSA 59
5.2.3.1. Descripción de las diferentes instituciones que hacen presencia dentro de la cuenca..... 61
5.2.3.2. Debilidades organizacionales..... 63
5.2.3.3. Debilidades organizacionales..... 63

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 64

LITERATURA CITADA..... 69
APENDICES..... 72

LISTA DE TABLAS

Tabla		Pág.
4.1	Identificación de las prácticas de MST actuales y propuestas en el municipio Miranda	24
4.2	Descripción de prácticas de MST propuestas para el área de estudio. Finca modelo de 1 ha	25
5.1	Cálculo de la compensación	32
5.2	Flujo de caja con los costos y beneficios de la situación sin proyecto del sistema productivo caprino al libre pastoreo	34
5.3	Flujo de caja con los costos y beneficios de la situación con proyecto del sistema productivo caprino semiestabulados	34
5.4	Flujo de caja con los costos y beneficios de la situación sin proyecto del sistema productivo de Sábila para acíbar	35
5.5	Flujo de caja con los costos y beneficios de la situación con proyecto del sistema productivo de Sábila para acíbar	36
5.6	Flujo de caja con los costos y beneficios de la situación sin proyecto del sistema productivo de Maíz	37
5.7	Flujo de caja con los costos y beneficios de la situación con proyecto del sistema productivo de Maíz	38
5.8	Flujo de caja con los costos y beneficios de la situación sin proyecto del sistema productivo de Naranja	40
5.9	Flujo de caja con los costos y beneficios de la situación con proyecto del sistema productivo de Naranja	40
5.10	VAN – TIR para la situación con y sin proyecto de sistema productivo de caprinos	41
5.11	VAN – TIR para la situación con y sin proyecto de sistema productivo de sábila para la obtención de acíbar	42
5.12	VAN – TIR para la situación con y sin proyecto de sistema productivo de maíz	42
5.13	VAN – TIR para la situación con y sin proyecto de sistema productivo de naranjas	43
5.14	VAN – TIR y CSA para la situación con y sin proyecto del sistema productivo de caprinos	44
5.15	VAN – TIR y CSA para la situación con y sin proyecto del sistema sábila para acíbar	45
5.16	VAN – TIR y CSA para la situación con y sin proyecto del sistema de naranjas	45
5.17	VAN – TIR y CSA para la situación con y sin proyecto de sistema productivo de maíz	46

LISTA DE FIGURAS

Figura		Pág.
3.1	Ubicación relativa del Estado Falcón	15
3.2	Embalse El Isiro y ubicación del área de Estudio	15
4.1	Flujograma metodológico de la viabilidad de aplicación de esquemas de CSA	22
4.2	Erosión actual Embalse El Isiro	24
5.1	Comportamiento del flujo de caja en efectivo para sistema productivo caprino	47
5.2	Comportamiento del flujo de caja en efectivo para sistema sábila para acíbar con CSA = US$ 20.....	48
5.3	Comportamiento del flujo de caja en efectivo para el sistema sábila para acíbar con CSA = US$ 30.....	48
5.4	Comportamiento del flujo de caja en efectivo para el sistema naranja con CSA = US$ 20.....	49
5.5	Comportamiento del flujo de caja en efectivo para el sistema naranja con CSA = US$ 30.....	50
5.6	Comportamiento del flujo de caja en efectivo para sistema productivo maíz	50
5.7	Estructura general de los mecanismos de CSA	60

LISTA DE SIMBOLOS

CIARA	Fundación de Capacitación e Innovación para Apoyar la Revolución Agraria
CIDIAT	Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial
CSA	Compensación por Servicios Ambientales
FMAM	Fondo Mundial del Medio Ambiente
FONDAS	Fondo Nacional de Desarrollo Agrícola Socialista
FONECRA	Fondo de Crédito Agrícola del Estado Falcón
FUNDACITE	Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y Tecnología
MST	Manejo Sustentable de Tierras
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PROSALAFA	Proyecto de Desarrollo Rural Sostenible para las Zonas Semiáridas de los Estados Lara y Falcón
SA	Servicio Ambiental
TIR	Tasa Interna de Retorno
VAN	Valor Actual Neto

RESUMEN

En el proyecto "Combate a la degradación de las tierras en las zonas áridas y semiáridas de los estados Lara y Falcón", desarrollado por el Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial (CIDIAT), para la Fundación de Capacitación e Innovación para Apoyar la Revolución Agraria (CIARA), a través de la Unidad Gerencial del Proyecto de Desarrollo Rural Sostenible para las Zonas Semiáridas de los Estados Lara y Falcón (PROSALAFA) se presenta la opción de elaborar una propuestas técnica y económica para abordar la temática de esquemas Compensatorios por Servicios Ambientales (CSA). En otras palabras, lo que se busca es estudiar el potencial de implementar esquemas que contribuyan a internalizar los costos del manejo sostenible de la tierra, a través de la compensación por parte de los beneficiarios en razón de los servicios ambientales disfrutados, a los generadores de los mismos (agricultores con prácticas de manejo sustentable de tierras), por lo tanto, el objetivo principal del estudio es realizar un análisis de la viabilidad de aplicación de un esquema de Compensación por Servicios Ambientales (CSA) en la cuenca aportante al embalse El Isiro, estado Falcón, haciendo énfasis principalmente en la viabilidad de los productores y en la viabilidad legal, política y organizacional. Es de hacer resaltar que todos los sistemas productivos propuestos son financieramente viables tanto para la situaciones con proyecto y sin proyecto ya que muestran valores de VAN y TIR positivos. Por ejemplo: el sistema productivo caprino para la situación con proyecto tiene valores de VAN = 2300,62 y TIR= 13%. Y para el sistema productivo de sábila para acíbar para la situación con proyecto se tiene valores de VAN= 790,67 y TIR= 19%. Con respecto al marco legal existente en Venezuela, sólo existe una ley donde aparezca la compensación de los servicios ambientales. Sin embargo, en la mayoría de los países que aplican esquemas de CSA lo hacen sin el requisito legal. Finalmente, teniendo presente todos los argumentos presentados en el estudio permiten indicar que existe viabilidad de aplicación de esquemas de CSA en la cuenca que abastece el embalse de El Isiro.

Palabras claves: *Compensación por Servicios Ambientales; Manejo Sostenible de la Tierra; Valor Actual Neto; Tasa Interna de Retorno, Estado Falcón, El Isiro.*

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

Las condiciones presentes en las zonas áridas y semiáridas de Lara y Falcón son el resultado de la combinación de factores naturales y antropogénicos. El clima es el principal factor que incide sobre la vegetación y el uso de la tierra. La proporción entre precipitación y evapotranspiración está entre 0,05 a 0,025 en las áreas semiáridas y 0,025 en las áridas. Es común la ocurrencia de suelos con texturas finas y de baja permeabilidad, así como los problemas de la degradación por exceso de sales. Los procesos antropogénicos, principalmente, se refieren a pastoreo excesivo de cabras pues las tierras son de acceso abierto, a la existencia de agricultura comercial en tierras inclinadas, a la alta mecanización en tierras de valle y a la extracción incontrolada de madera.

A todo esto se une la falta de priorización de los asuntos de degradación de las tierras a nivel de políticas públicas, el énfasis de las políticas gubernamentales sobre la promoción de la producción agrícola, las carencias de paquetes tecnológicos amigables al ambiente y la falta de información útil y confiable accesible para los tomadores de decisiones. Todo ha conducido a la degradación de la vegetación, del suelo y de los recursos hídricos, lo cual influye sobre la integridad, la estabilidad, las funciones y los servicios de los ecosistemas.

El proyecto "Combate a la degradación de las tierras en las zonas áridas y semiáridas de los estados Lara y Falcón", desarrollado por el Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial (CIDIAT), para la Fundación de Capacitación e Innovación para Apoyar la Revolución Agraria (CIARA), a través de la Unidad Gerencial del Proyecto de Desarrollo Rural Sostenible para las Zonas Semiáridas de los Estados Lara y Falcón (PROSALAFA), fue suscrito entre el Ministerio de Economía Popular (MINEP) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) con recursos del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (FMAM), en dicho proyecto se proponen algunas estrategias y opciones para el manejo sostenible de la tierra (MST), señalándose las metas a alcanzar, los efectos ambientales y los beneficios productivos antes y después del proyecto, así como las inversiones necesarias para llevar a cabo su ejecución en las distintas áreas seleccionadas y su justificación se basa en los procesos de degradación de las tierras que están ocurriendo actualmente en esas zonas.

Debido a todos estos problemas señalados, en el proyecto antes mencionado se desarrolló un componente de Compensación por Servicios Ambientales (CSA) en el cual se planteó como objetivo fundamental determinar la viabilidad de aplicación de este tipo de esquemas en las zonas áridas y semiáridas de los estados Lara y Falcón e identificar estrategias que ayudasen a materializar su implementación.

La elección de la cuenca del río Coro en la zona árida del Estado Falcón es el resultado de la investigación previa de ese mismo componente CSA del proyecto el cual permitió seleccionar seis áreas pilotos en las zonas áridas y semiáridas de los estados Lara y Falcón donde los sistemas

de CSA podrían ser aplicados: Bobare (50.059 ha), Siquisique (61.383 ha), San Francisco (39.860 ha), del estado Lara, y La Negrita (21.393 ha), Jadacaquiva (31.659 ha) y El Pedregal (58.817 ha), del estado Falcón.

Finalmente, se seleccionó el área de La Negrita la cual se encuentra dentro del área de la cuenca del embalse de El Isiro como área piloto donde se iniciará la implementación de los esquemas de CSA, desarrollándose un análisis de viabilidad con los proveedores y beneficiarios del servicio ambiental proporcionado por la cuenca.

En otras palabras, la importancia de este trabajo está en identificar si el componente de CSA de la cuenca aportante al embalse de El Isiro descrito en el proyecto "Combate a la degradación de las tierras en las zonas áridas y semiáridas de los estados Lara y Falcón", es viable o no.

También que sirva para colaborar con los estudios de Compensación por Servicios Ambientales desarrollados en el país y para fortalecer la formación académica en cuanto a la temática de la CSA.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo General

Realizar un análisis de la viabilidad de aplicación de un esquema de Compensación por Servicios Ambientales (CSA) en la cuenca aportante al embalse El Isiro, estado Falcón.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Identificar y caracterizar los proveedores y beneficiarios del (los) servicio (s) ambiental (es).

- Calcular para los diferentes sistemas productivos, la CSA.

- Calcular la viabilidad financiera de los esquemas de CSA para los sistemas productivos tipos.

- Realizar un análisis legal, político – organizacional de la viabilidad de aplicar un esquema de compensación por servicios ambientales.

CAPITULO 2

MARCO TEÓRICO

En este capítulo se desarrollan los aspectos de marco teórico donde se da a conocer algunos conceptos básicos sobre la temática de los esquemas de CSA, ejemplos de aplicación en Latinoamérica y Venezuela con sus beneficios, ventajas y limitaciones que tienen.

2.1. Aspectos teóricos - conceptuales necesarios para sustentar los sistemas de CSA.

2.1.1. La Compensación por Servicios Ambientales (CSA).

La CSA es un mecanismo de compensación económica a través del cual los beneficiarios o usuarios del servicio hacen un pago a los proveedores o custodios del servicio. Los servicios ambientales involucrados pueden ser muy concretos tales como un caudal constante de agua dulce o el aprovisionamiento previsible de leña. En otros casos los servicios ambientales pueden ser algo más abstractos o referirse a un ámbito global: captura del carbono o belleza escénica por ejemplo (WWL, 1999). Desde cualquier punto de vista la lógica de la CSA es simple, compensando a los usuarios de la tierra por los servicios ambientales que un determinado uso del suelo provee, hace más probable que elijan ese uso del suelo en vez de otro (Pagiola et al., 2004a) y principalmente el fundamento básico de estos mecanismos es, orientar a controlar el uso de la tierra y de los recursos naturales, como los principales factores que afectan la calidad y cantidad de los servicios ambientales, creando para ello, una fuente de ingreso económico adicional que compensa una acción conservadora del medio natural.

Con fundamento en un contrato establecido entre la organización administradora del esquema de CSA y el proveedor, se crea un compromiso de detener la degradación o cambiar el uso que afecta el servicio ambiental, otorgándose a cambio, una compensación económica que, en la actualidad, ha tomado diversas modalidades, entre las que destaca el pago equivalente al beneficio económico que se deja de percibir por mantener los ecosistemas naturales existentes dentro de la parcela o propiedad.

Para la buena aplicación de un sistema de CSA se requiere inicialmente de la cuantificación económica de cada uno de los SA, por lo cual, el sistema busca el principio de justicia en el sentido de que quien se beneficia del servicio ambiental debe pagar por él, basándose en la teoría del Disposición al Pago (Willingness to Pay) el cual debe tomar en cuenta la disponibilidad y capacidad al pago por los SA aprovechados (Ribadeneira y Galárraga, 2004).

En todo sistema de CSA deben existir unos proveedores y beneficiarios, que dentro del sistema, son aquellas personas que intervienen directamente en el mantenimiento y disfrute de los beneficios que los servicios ambientales generan. Al describir cada uno de ellos, se tiene que los

proveedores, son aquellas personas que se localizan en las áreas donde se generan los servicios ambientales y, según el tipo de manejo que éste haga de las tierras que ocupa, depende su calidad y cantidad, es decir, su conservación o degradación y los beneficiarios, constituye el grupo de personas que disfrutan de los beneficios que ofrecen los servicios ambientales. En este sentido, dicho disfrute depende del manejo que hagan los proveedores de los mismos. (CIDIAT, 2005b)

2.1.2. El Banco Mundial y Las Iniciativas De CSA.

El concepto CSA engarza con varias de las líneas de la Estrategia Ambiental del Banco Mundial. Los servicios ambientales ofrecidos por muchos ecosistemas, tales como las regulaciones de caudales hídricos por parte de los bosques, representan una dimensión clave en la relación del medio ambiente con los medios de vida, la salud y la vulnerabilidad ante los desastres naturales de los pobres. El que tales servicios no se pierdan es, a su vez, de importancia crítica para asegurar a largo plazo localidad del crecimiento económico (Pagiola y Platais, 2002)

2.1.3. Beneficios de los diferentes esquemas de CSA

Entre los beneficios que comúnmente se han identificado de los diferentes esquemas de CSA, según la FAO (2004), están:

- Han servido como instrumentos de sensibilización ante el valor de los recursos naturales.

- Propician los procesos de solución de conflictos y la obtención del consenso.

- Parecen conducir al mejoramiento de la eficiencia en la asignación de recursos naturales, sociales y económicos.

- Constituyen una nueva fuente de financiamiento para las actividades de conservación, restauración y valoración de los recursos naturales.

- Constituyen una fuente potencial de indicadores sobre la importancia relativa de los recursos naturales, a través de la valoración económica de los servicios ambientales.

- Permiten la transferencia de recursos económicos a sectores vulnerables que ofrecen servicios ambientales. Si bien, no se ha podido comprobar el beneficio económico en la población pobre, en algunos casos, como en Pimampiro, Ecuador, el PSA como esquema de compensación, ha ayudado a aliviar algunas cargas familiares, mientras que en Costa Rica, la mayor parte de los beneficiarios son medianos y grandes productores que no viven de los pagos compensatorios.

2.1.4. Ventajas de la implantación de los esquemas CSA

Análisis más recientes, referidos especialmente al caso de Costa Rica, refieren como ventajas de la implantación de estos esquemas:

- La creación de capacidades institucionales con base en aspectos legales, sociales y organizacionales.

- La importancia de una participación amplia y genuina en las etapas tempranas de institucionalización de esquemas de compensación, para asegurar su legitimidad y sostenibilidad en el largo plazo.

- Son altamente flexibles y adaptables a diferentes contextos.

- El nivel de acceso efectivo al esquema, es mucho mayor en áreas donde existe una organización social comprometida y consolidada, y el apoyo de ONG' s fortalecidas por la experiencia y con bases sólidas.

- Los esquemas de compensación pueden mejorar sus impactos cuando apoyan más directamente actividades productivas ambientalmente mejoradas de interés para los productores (agroforestería, agroturismo, ecoturismo, productos no maderables, agricultura sostenible, etc.).

- El uso de una amplia gama de mecanismos de compensación para promover las actividades productivas de las comunidades que preservan o mejoran la provisión de servicios ambientales, puede fortalecer sus medios de vida y proporcionar los mayores beneficios.
- Las estrategias productivas existentes son el punto de partida más conveniente para atender o crear la demanda por servicios ambientales, mediante la diversificación (expansión de actividades agroforestales para secuestrar carbono o regular el agua), o la comercialización de servicios asociados a la producción existente. Además, es útil presentar una oferta integrada de productos y servicios ambientales, y combinar mercados de servicios ambientales con mercados de comercio justo o solidario con las comunidades rurales.

- Es crucial integrar los objetivos ambientales con los objetivos sociales y de equidad en el diseño e implementación de esquemas de compensación. La discusión pública y las decisiones sobre derechos, responsabilidades, procedimientos y reglas, y un escrutinio cercano de los esquemas de compensación pueden prevenir efectos perversos y ayudar al logro de resultados equitativos.

2.1.5. Limitaciones en los esquemas CSA aplicados

Aun cuando no se ha podido medir directamente el beneficio sobre la calidad y cantidad de los servicios ambientales incorporados a los esquemas de CSA, de las labores de conservación ambiental dirigidas a proteger los bosques naturales, a reforestar y a controlar los usos agropecuarios y urbanos, que son lo que más amenazan su conservación, los logros obtenidos por estas acciones, ya constituyen un beneficio para las comunidades locales, nacionales e internacionales. Sin embargo, debido a algunas imprecisiones en el diseño de los esquemas aplicados, a la falta de información base y a descoordinaciones institucionales, los esquemas de

CSA también han mostrado un conjunto de limitaciones y debilidades que restringen los logros potenciales, y las mismas se mencionan a continuación:

- Estudios basados en generalizaciones empíricas sobre la relación uso de la tierra-servicios ambientales, que impiden generar indicadores veraces para la posterior evaluación del éxito del esquema implementado y para identificar las áreas prioritarias para la conservación de los servicios ambientales. Ello constituye una limitación, puesto que, un esquema donde todos pueden participar y que ofrece los mismos niveles de compensación, resulta muy costoso e insostenible en el tiempo, a diferencia de uno focalizado en áreas específicas.

- No existe una clara identificación de los proveedores, usuarios y servicios ambientales a ofrecer. Ello está estrechamente relacionado con el hecho que no se conocen las áreas prioritarias para la conservación del servicio ni su nivel de participación en la generación del mismo.

- Una institucionalización acelerada sin incluir adecuadamente los intereses de los pequeños productores y comunidades indígenas, genera restricciones que son difíciles de superar posteriormente.

- Para poder desarrollar acciones de protección y recuperación de una cuenca, es indispensable coordinar con otros actores o usuarios tanto del recurso hídrico como de los demás recursos naturales presentes, para desarrollar acciones conjuntas y evitar esfuerzos aislados que en la mayoría de los casos no generan un impacto positivo real. De la misma forma, integrar los intereses entre los usuarios aguas arriba (oferentes del servicio) y aguas abajo (demandantes o usuarios del servicio). Un enfoque participativo es el único medio para reconocer la responsabilidad común de proteger el recurso y propiciar cambios de conducta en la sociedad para evitar el manejo descoordinado y fragmentado del recurso, de no lograr la sinergia institucional con las comunidades involucradas esto puede llegar a representar una fuerte limitación para el éxito de los esquemas de CSA.

- Debido a la insuficiente información de base, es común entre los esquemas implementados, la ausencia de mecanismos de seguimiento y control.

Por lo general, los costos de oportunidad y lo que esperan los proveedores como compensación por implementar las prácticas propuestas por el esquema de CSA, son mucho mayor que las posibilidades de pago, además está presente el hecho que los costos de transacción son elevados. En este sentido, hay una alta dependencia de recursos financieros externos puesto que los recursos recolectados como pago por los usuarios del servicio, son insuficientes o inexistentes y la CSA debe recurrir, entonces, a fuentes de financiamiento, nacional o internacional, para asegurar el cumplimiento de objetivo.

Un ejemplo claro de ello son los esquemas de compensación implementados en Costa Rica. Si bien una parte importante del financiamiento se obtiene de FONAFIFO, a través de la tercera parte de los ingresos obtenidos por el impuesto a la venta de combustibles fósiles, desde el año

2000 el programa ha tenido la necesidad de recurrir a un préstamo del Banco Mundial de US$ 32,6 MM y al Fondo Mundial del Ambiente, a través del proyecto Ecomarkets, por US$ 8 MM a razón de pago por los servicios de biodiversidad.

Esta situación, conduce a señalar que, si bien el autofinanciamiento es una condición que aseguraría la permanencia del esquema, ninguna de las experiencias lo ha logrado y posiblemente no se logre, debido a la imposibilidad de cubrir los costos de oportunidad de las tierras oferentes de servicios ambientales.

- Debido a la carencia de estudios sobre las condiciones socioeconómicas y biofísicas de las unidades territoriales que serán sujetas al esquema de CSA, parte del diseño de los mismos no se ajusta a la realidad cultural, social, económica y ambiental de éstas.

Esta situación ha representado un problema para Costa Rica y por tanto se han observado una serie de limitaciones que afectan negativamente la formalización de los contratos de CSA hídrico que se suscriben en forma voluntaria con los dueños de la tierra, las más relevantes son:

- **Tamaño de las propiedades:** la mayoría de las propiedades tienen tamaños pequeños (menos de 50 ha), lo que hace que el programa de CSA hídrico no sea atractivo para estos propietarios ya que el pago a recibir no sería una suma significativa y en algunos casos apenas sería suficiente para cubrir los costos de transacción durante el primer año. La Empresa de Servicios Públicos de Heredia ESPH S.A. debe diseñar un esquema con facilidades para los pequeños propietarios donde se disminuyan los costos de transacción o estos sean asumidos por ESPH S.A.

- **Tenencia de la tierra:** en muchos casos los propietarios no poseen títulos de propiedad ni de posesión. Por otro lado, existen traslapes entre propiedades colindantes. Este es un problema nacional, por lo que no es factible resolverlo. En algunos casos existe la posibilidad de ayudar a los propietarios a resolver estos conflictos y obtener sus títulos.

- **Existen ganaderos que no poseen tierras:** solamente son propietarios del ganado y este invade las tierras de otros dañando las plantaciones forestales o afectando y en algunos casos destruyendo la vegetación arbustiva, lo que dificulta la labor de recuperación de la cobertura forestal. A pesar que estos hechos se han denunciado a las autoridades competentes, ha sido muy difícil controlar estas acciones.

- **Actitud negativa o resistencia cultural hacia la regeneración natural del bosque:** se considera que la etapa sucesional conocida como charral es sinónimo de una finca abandonada y que propicia el vandalismo y la delincuencia. Se trata de educar a los propietarios sobre la importancia de la protección y recuperación de la cobertura forestal en las microcuencas. Sin embargo, sólo podrá obtenerse un cambio de actitud en el largo plazo.

- **No existe una posición clara del Ministerio de Hacienda**, al no definir si los beneficiarios deben pagar impuesto sobre la renta por concepto del dinero recibido por PSA hídrico. Se han formalizado las consultas respectivas pero no se ha tenido respuesta a la fecha.

Se considera que esta serie de problemas han limitado el número de beneficiarios que han ingresado al programa. Paralelo a estas limitantes, el monto que se recolecta de la tarifa hídrica es bastante bajo si se compara con los montos propuestos o con la disposición de pago de los usuarios. Con los recursos que se recauda actualmente, es factible proteger el bosque en un área de 2.198 ha y se tiene un área total de bosque de 3.070 ha, por lo que no será posible asegurar la protección de la totalidad del bosque existente. Esto sin considerar la recuperación de áreas mediante reforestación y/o regeneración natural del bosque (Cordero, 2003).

- Una debilidad muy relevante, en el caso de la conservación ambiental, es la generación de incentivos perversos indirectos por parte del esquema, que puede provocar la explotación insostenible de áreas fuera de la unidad territorial del esquema o incentivar la deforestación para lograr la inclusión en el sistema.

- Otro aspecto que se ha considerado limitante, es la poca promoción y divulgación de información entre los proveedores y los usuarios del servicio. En Costa Rica se pudo conocer que los propietarios no insertos en el sistema, tenían poca o ninguna información respecto al esquema, mientras que los que participaban en él, no conocían a detalle los aspectos claves del mismo tales como el tiempo de los contratos, la cantidad de dinero, el tiempo requerido para acceder al programa, los costos de iniciación de los proyectos de reforestación, las condiciones de los intermediarios y las prácticas para manejar sus recursos naturales. Ello condujo, en mucho de los casos, a la generación de errores en la implementación del programa y de problemas a los administradores del mismo.

- Se considera igualmente una limitación, la carencia de capacidad económica de los proveedores de financiar los costos iniciales de las prácticas de manejo exigidas por el esquema. En muchos casos, los pequeños productores no tienen capacidad para costear la reforestación y sus parcelas son muy pequeñas para combinar un sistema de conservación con sus actividades productivas de manutención; de allí la necesidad de acudir a financiamiento externo.

- La tardanza en los trámites administrativos de ingreso al esquema, es otro aspecto que restringe los alcances de los esquemas de CSA. En este caso, los medianos productores no pueden esperar los trámites administrativos para la entrega de recursos y se ven en la necesidad de continuar con sus prácticas productivas convencionales.

- Más que una limitante, se considera como una debilidad de los esquemas implementados, la falta de continuidad en las compensaciones. Ello contribuye a la pérdida de credibilidad en el esquema y provoca desestímulo a otros potenciales proveedores a participar. A ello se le suma el hecho que no se estudia el nivel de satisfacción de los usuarios por el servicio que pagan, amenazando la continuidad del pago y por ende, la sustentabilidad del esquema.

- Los mercados también constituyen una limitante. Si bien, un análisis de UNISFÉRA señala que los mercados para los servicios hídricos y de atrape de carbono están bien desarrollados y que los mercados de biodiversidad y bellezas escénicas están apenas en sus inicios, sólo el de

servicios hídricos es el que se encuentra más institucionalizado y ello está en estrecha relación con el hecho que su ámbito de actuación es la cuenca.

- La ausencia de coordinación interinstitucional, también constituye un punto de debilidad. Ejemplo de ello lo constituye el esquema de PSA en la cuenca del Río Pereño y la Qda. La Jabonosa en Venezuela, en el que la descoordinación entre instituciones participantes no han permitido llevar a cabo las acciones previstas en el mismo.

Todas estas limitaciones sólo conducen a concluir que, aún cuando la experiencia en compensación por servicios ambientales es amplia, es necesario continuar afinando detalles, difundir los logros y los desaciertos, modificar los esquemas en función de la evolución en la situación manejada y aplicar de manera rigurosa esquemas de seguimiento y control, con la participación activa y protagónica de las comunidades organizadas para garantizar la ejecución del esquema y su continuidad en el tiempo.

Luego de conocer las fortalezas y debilidades en la aplicación de esquemas CSA, se puede afirmar que el futuro de los esquemas de pagos por servicios ambientales va a depender en gran medida de que las lecciones aprendidas se continúen compartiendo entre las diversas iniciativas y que los procesos emergentes las incorporen en su diseño.

2.1.6. Practicas de Manejo Sostenibles de las Tierras (MST).

Las prácticas de MST en general son las que buscan minimizar los impactos que tienen las actividades productivas en la degradación de suelos, aguas y vegetación, y mejorar las prácticas de uso de la tierra ya aplicadas.

2.2. Estudios realizados de CSA en América Latina y Venezuela.

Las experiencias de CSA son recientes en América Latina y se ha avanzado significativamente con políticas claras para promover el desarrollo de mercados de servicios ambientales.

En busca de una respuesta rápida al avance de la frontera agropecuaria, a la deforestación, a la desaparición del bosque natural y la constante presión de la expansión urbana e industrial., es que se crean y empiezan a implementar instrumentos económicos que sirven como mecanismos de conservación, como el pago por servicios ambientales (PSA) y otras modalidades como los esquemas de CSA.

América Latina es una de las regiones en la que se ha aplicado con mayor amplitud espacial los esquemas de CSA, siendo Costa Rica la que muestra la experiencia más vasta en este campo, a continuación mostramos algunos ejemplos tomados de Pagiola et al. (2004a):

En Costa Rica: Bajo la Ley Forestal de 1997, los productores pueden recibir pagos por usos del suelo específicos, incluyendo plantaciones nuevas y conservación de bosques naturales. El programa de PSA está siendo apoyado por un préstamo del Banco Mundial y una donación del GEF dentro del Proyecto Ecomercados. En Guatemala, El Proyecto de Manejo de los Recursos Naturales del Altiplano Oeste incluye un componente destinado a evaluar y manejar los mecanismos de PSA a nivel local y a apoyar el desarrollo del marco político nacional y los instrumentos necesarios. En México, El Banco Mundial proveyó de apoyo técnico a los esfuerzos del gobierno por establecer el programa de PSA Hidroeléctricos. En los países de República Dominicana, Ecuador y El Salvador, los programas pilotos de PSA están en vías de preparación, siendo El Salvador el país que se encuentra en un estado más avanzado, y en Colombia, Los grupos que utilizan irrigación en las municipalidades en el Valle del Cauca están pagando para conservar las cuencas acuíferas que les proveen de agua.

En las regiones montañosas mexicanas el Fondo BioCarbono está examinando el potencial de comprar los servicios de captura de carbono generados por el cambio en el uso del suelo. Por ejemplo, una propuesta pagaría por el carbono capturado mediante la mejora de los sistemas de café bajo sombra.

El desarrollo de la CSA en Venezuela es de data reciente. Se ha hecho análisis preliminar de implementación de esquemas de CSA en la Cordillera de Mérida y en las áreas áridas y semiáridas de los estados Lara y Falcón del país. De ese análisis aparecen como sitios viables: la cuenca del Alto Tocuyo que sirve al embalse Dos Cerritos que dota de agua potable a las ciudades de Barquisimeto, Quibor y el Tocuyo; la cuenca de Yacambú que surte al embalse del mismo nombre para la dotación de agua de riego para el Valle de Quibor y agua potable a Barquisimeto (Pérez, 2006).

Existen muchos sitios potenciales a implementar esquemas de PSA en Venezuela. A los mismos hay que realizarles estudios de viabilidad. En estos destaca la cuenca del río Calderas por la presencia de los servicios de protección de la biodiversidad primordialmente y de los recursos hídricos complementariamente (Pérez, 2006).

Un proyecto financiado por el GEF focalizado en el Parque Nacional Canaima está en proceso de preparación, incluyendo mecanismos para canalizar el pago de la conservación de cuencas acuíferas realizado por la compañía hidroeléctrica CVG-EDELCA (Pagiola et al., 2004a).

También existe la experiencia relacionada con el esquema de compensación para la cuenca del Río Pereño y la Quebrada La Jabonosa. El caso se ubica en las subcuencas de ambos ríos quienes sirven al Acueducto Regional de Táchira (ART) que proporciona agua potable al 70% de las poblaciones del Estado (Pérez et. al., 2005). En total, el área de las subcuencas hasta el punto de captación de agua del acueducto es de 29.62 ha, de la cual el 35%, está protegida bajo la figura de parque nacional, 10.90 ha corresponden a bosques y el resto es dedicado a cultivos, producción de papas, hortalizas y ganadería extensiva.

El Acueducto Regional del Táchira cuenta con aproximadamente 90.806 suscriptores (Pérez et. al., 2005) que han sufrido en los últimos años afectaciones en la calidad y cantidad de agua que la institución les surte.

Las actividades en la subcuenca han generado cambios de uso de la tierra importantes que han llevado a que se presente una gran preocupación por el impacto generado al ecosistema por los grados de deforestación, aplicación de agroquímicos y la falta de aplicación de prácticas de conservación de suelos (Pérez et al., 2005).

La evaluación de la potencialidad del PSA empezó cuando los habitantes de la zona observaron en la infraestructura de captación daños originados por la sedimentación y movimientos de tierra, que implicó un racionamiento del recurso por más de un año a mediados de los noventa. Este aspecto, relacionado con la creciente erosión cuenca arriba, debida al cambio de uso de suelos, llevó a realizar un estudio de viabilidad de aplicar PSA y a su vez también a que por Decreto se obligara a los usuarios que se sirven de la cuenca hidrográfica en esta región a pagar un 0,5% del total del monto de la factura de servicio de agua potable que se debe destinar a la conservación de las cuencas, esto se muestra, como un avance importante en el desarrollo de PSA en Venezuela (Pérez et al., 2005).

Este estudio en la cuenca del Río Pereño y la Quebrada La Jabonosa, debido a la deficiencia de datos precisos y veraces, se basó en estimaciones del potencial hídrico de las mismas y su relación con los usos de la tierra, no siendo posible hacer un seguimiento a la evolución del servicio ambiental hídrico por ella prestado.

Otro estudio es el realizado por el Profesor José Antonio Pérez Roa en el año 2006 con los compradores del SA en la ciudad de Santa Ana de Coro en el Estado Falcón, donde aplico de manera preliminar el método de valoración contingente, lo que quiere decir, que los resultados obtenidos se pueden tomar como una prueba piloto del aplicación del método, sin embargo, dichos resultados pueden orientar el análisis de viabilidad si se suponen que se mantendrán similares cuando se aplique el método de manera definitiva. Para la aplicación del método se dieron los siguientes pasos:

- Enunciar los objetivos del estudio.

El objetivo general del estudio fue determinar el monto que están dispuestos a pagar (DAP), los suscriptores del Acueducto Falconiano por realizar programas de conservación de las aguas, los suelos y la vegetación en las cuencas aportantes a los embalses: El Isiro, Barrancas y Hueque surtidora de agua al mencionado acueducto.

De manera específica el estudio permite obtener el monto de la mediana como indicador del monto de DAP por suscriptor de agua potable del acueducto.

Permite tener una idea del monto anual que se recolectaría para el programa de conservación.

Conduce a obtener un valor aproximado a pagar por superficie de intervención del programa en la cuenca aportante.

Y, Permite observar cuales factores de los compradores de los servicios afectan su DAP y conduce a dar recomendaciones sobre cómo superar las barreras que afectan la DAP.

- Supuestos utilizados.

Los supuestos usados fueron: (i) Al realizar los programas de conservación en la cuenca aportante se consigue la protección de los servicios ambientales, (ii) Los usuarios actuales del Acueducto Falconiano y sus características se mantendrán similares para el futuro, (iii) El valor que se obtiene representa el monto máximo que los usuarios pagaran por el programa y por lo tanto en la práctica cuando se cobre el monto de contribución a los usuarios, el mismo no debe ser mayor a dicho monto, (iv) El valor que se obtiene, debido a que se preguntó sobre todas las cuencas que surten el Acueducto Falconiano, se debe multiplicar por un factor de 0,8 asumiendo que El Isiro surte el 80% del Acueducto Falconiano.

- Población objetivo.

La población objetivo son todos los suscriptores del Acueducto Falconiano, es decir, los suscriptores de las poblaciones de Santa Ana de Coro, La Vela de Coro y Paraguaná.

- Tamaño de la muestra.

Como se hizo una aplicación preliminar, es decir una prueba piloto se tomo como tamaño de la muestra a 90 suscriptores, de los cuales se eliminaron después 20 suscriptores después de analizarle las consistencias y concordancia de sus repuestas.

- Diseño y aplicación de las encuestas.

Las encuestas constaron de tres partes:
La primera, que buscó conocer si los suscriptores saben que el agua que consumen en sus casas se almacenan en los embalses El Isiro, Barranca y Hueque, cuyos ríos nacen en la Sierra de San Luis. Si conocen que las áreas por donde escurren los ríos que surten a tales embalses se están degradando por causas naturales y antrópicas que afectan las aguas, los suelos y la vegetación. Y si saben que por causa de lo anterior se pone en peligro el uso de los embalses como sus fuentes de agua por largo tiempo.

Una segunda parte, que buscó conocer su opinión sobre la realización de programas de conservación en las cuencas abastecedoras de los embalses, su apoyo para contribuir a sufragar parte de los programas, las razones para no contribuir y su DAP.

Esto último se realizó bajo la modalidad de subasta, partiendo de un valor de Bs.F 1 mensuales, que se determinó del valor de la mediana de estudios realizados recientemente en las ciudades de Mérida, Ejido y San Cristóbal, en Venezuela. El vehículo de pago fue el recibo del agua.

La tercera parte, contiene factores socioeconómicos de los entrevistados que pueden afectar su DAP.

La aplicación de la encuesta fue en la ciudad de Santa Ana de Coro, con entrevistas personales.

En resumen, la mayor parte de los países en los cuales se ha implementado este mecanismo de conservación, como Argentina, Brasil, Colombia, Ecuador, El Salvador, Honduras, Perú y Venezuela, lo han hecho para servicios ambientales de alcance local, especialmente para servicios hídricos. Sólo Bolivia, Costa Rica, México, Guyana, Nicaragua, Paraguay y Belice, han incursionado en la compensación por servicios ambientales de alcance internacional, como captura de carbono y conservación de biodiversidad.

Estas experiencias son representativas ya que favorecen cambios en el uso de la tierra, logrando que los pequeños productores asuman el compromiso en el tiempo de ser amigables con el ambiente aplicando sistemas que estabilicen la frontera agrícola y a su vez genere oportunidades económicas haciendo un uso eficiente de los recursos.

CAPITULO 3

ÁREA DE ESTUDIO

En el proyecto "Combate a la degradación de la tierra en las zonas áridas y semiáridas de los estados Lara y Falcón", y para efectos de este caso de estudio de viabilidad financiera de esquemas de compensación por servicios ambientales, se seleccionó el municipio Miranda del estado Falcón en donde se encuentra la parroquia Guzmán Guillermo sitio donde se ubica la cuenca que abastase al embalse El Isiro.

A continuación se dará una breve descripción del área de estudio:

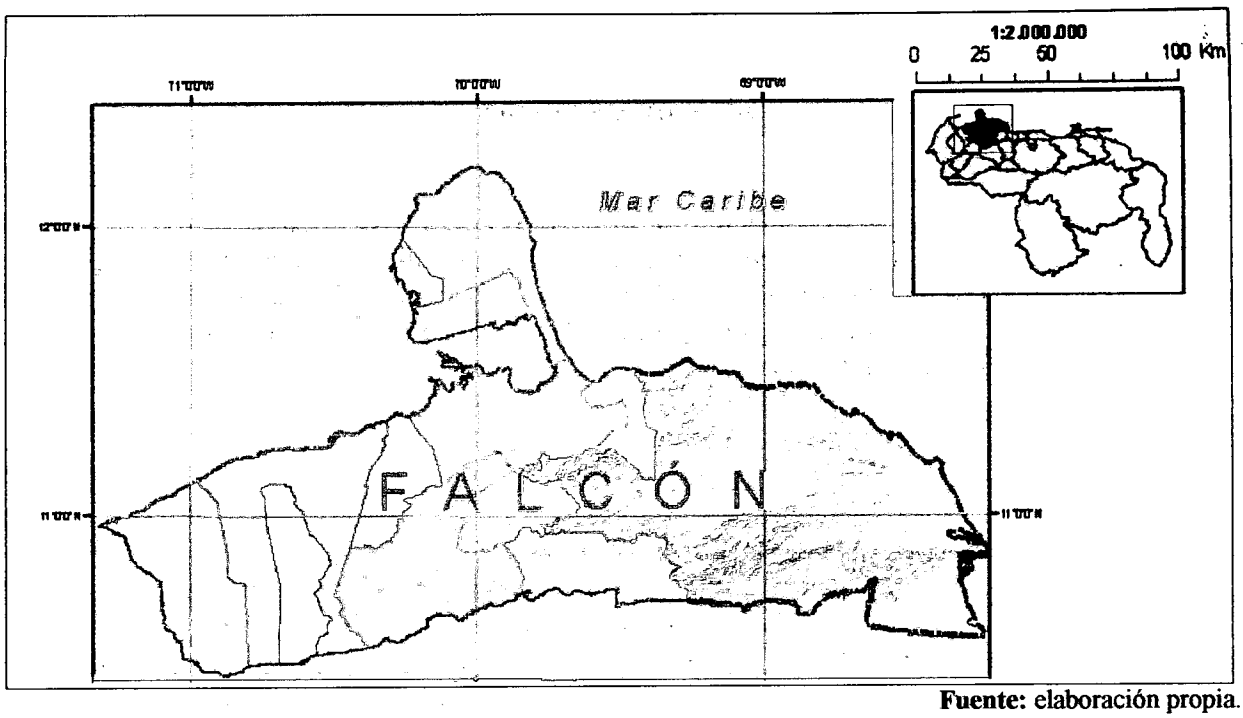
3.1. Localización: Municipio Miranda, Estado Falcón

El municipio Miranda se localiza al norte oeste del estado Falcón; entre los 11° 06' 52'' y 11° 34' 32'' de latitud norte y los 69° 28' 11'' y 70° 13' 57'' de longitud oeste. Limita al norte con el Golfete de Coro; al sur con los municipios Democracia, Sucre, Bolívar y Petit; al este con el Municipio Colina y al oeste con el Municipio Urumaco (Figura 3.1).

En cuanto a la División Político-Territorial, el municipio Miranda se divide en 7 parroquias: San Antonio, Santa Ana, San Gabriel, Guzmán Guillermo, Mitare, Río Seco y Sabaneta. Con una superficie territorial de 1.805 Km^2 (PDVSA, 1999).

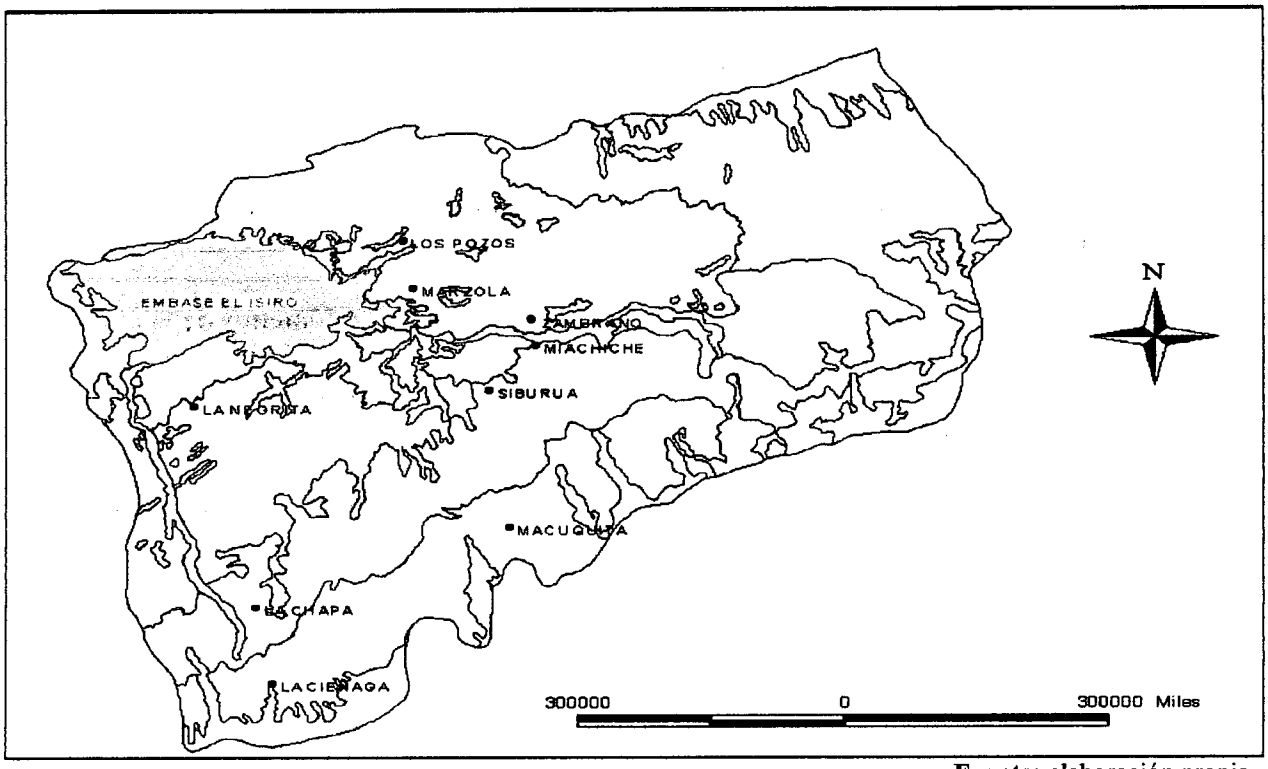
3.2. Características generales de la zona proveedora del servicio ambiental (SA): La cuenca del embalse El Isiro.

El Embalse El Isiro se sitúa sobre el río Coro, municipio Miranda, a 7 kilómetros de la ciudad de Santa Ana de Coro, se abastece del río Seco y sus afluentes. El área total de la cuenca, hasta el sitio del embalse, es de 214 km^2 y abastece a las ciudades de Santa Ana de Coro, La Vela y a la Península de Paraguaná, posee una capacidad activa de 113,5 millones de metros cúbicos. Entre las poblaciones localizadas en esta cuenca se puede señalar a La Negrita, Siburúa, Miachiche, Santa María de Zambrano, Marzola, Los Pozos, La Ciénaga, La Chapa y Macuquita (PDVSA Palmaven, 1999) (Figura 3.2).



Fuente: elaboración propia.

Figura 3.1. Ubicación relativa del Estado Falcón.



Fuente: elaboración propia.

Figura 3.2. Embalse El Isiro y ubicación del área de Estudio.

3.2.1. Extensión

El embalse El Isiro cubre una superficie de 1.900 ha, es abastecido por la cuenca de su mismo nombre, se localiza en el centro de la vertiente norte de la sierra de San Luís; su principal surtidor de agua es el río Coro, con sus afluentes los ríos San Antonio, Siburúa y Meachiche, los cuales tienen sus nacientes en los manantiales de los mismos nombres. La cuenca ocupa una extensión de 22.470 ha (PDVSA-Palmaven, 1999).

3.3. Características físico – naturales.

3.3.1. Geomorfología:

El área del presente estudio se encuentra ubicada en la parte norte de la Sierra de San Luis en el estado Falcón. Está compuesta por una serie de paisajes que van desde Montañoso hasta planicies de sedimentación.

En la cuenca alta el paisaje esta formado por un relieve accidentado con montañas que presentan alturas entre 1000 y 1500 m.s.n.m. con pendientes abruptas cuyas inclinaciones varían entre 20% y 60%. Estos paisajes presentan vertientes empinadas pertenecientes a la formación San Luis del Oligoceno.

En la cuenca media el paisaje consiste en colinas con alturas entre los 200 y los 500 m.s.n.m. y pendientes que van de 15% a 25% formando una topografía accidentada. En este paisaje se presentan procesos de acumulación de sedimentos y denudación.

Finalmente, en la parte baja de la cuenca se ubica la planicie de desbordamiento del Río Coro, la cual presenta una superficie plana rellena por material que carece de estratificación; dicho material presenta texturas variables que van de medianas a pesadas, el mismo se encuentra dispuesto sobre un horizonte de material arenoso.

Se hace evidente un paisaje quebrado originado por la erosión que se produce debido a las condiciones áridas y semiáridas de esta zona (PDVSA, 1999).

3.3.2. Geología:

El área bajo estudio se encuentra enmarcada en el canal Falconiano y tiene su origen entre el Oligoceno y el Mioceno.

Geológicamente se distinguen dos zonas: la primera ubicada hacia el sur, constituida por la Sierra de San Luis en la cual predominan calizas arrecifales pertenecientes a la Formación San Luís del Oligoceno; La segunda caracterizada por lutitas laminares y arcillas compactadas, el esta zona afloran las capas de la formación Cerro Pelado (PDVSA, 1999).

3.3.3. Hidrografía:

Los sistemas hidrográficos son de régimen permanentes en algunos casos e intermitentes en quebradas y caños cuyo aporte es de mayor importancia en la época de lluvia; son bastante rectilíneos, muy entallados y cargados de mucho sedimentos. La red hidrográfica del área pertenece al río Coro, localizado en el centro de la vertiente norte de la Sierra de San Luís, con sus afluentes los ríos San Antonio, Siburúa y Meachiche, los cuales tienen sus nacientes en los manantiales del mismo nombre y mantienen sus caudales con cierta magnitud aún en períodos de sequía severa. La cuenca del río Coro está conformada por las seis microcuencas, entre las que tenemos a la cuenca de la quebrada el Guide, quebrada la Arenosa, quebrada La Montañita, quebrada Taruma, microcuenca del río San Antonio y microcuenca Siburúa.

En cuanto el aprovechamiento del agua, esta área piloto es de gran importancia pues forma parte del sistema de captación del acueducto falconiano, encargado de distribuir el recurso agua distribuye hacia el litoral centro-norte del Estado (Coro, La Vela de Coro, Cumarebo) y hacia la Península de Paraguaná (Punto Fijo, Santa Ana, Moruy, Pueblo Nuevo, grandes complejos industriales, etc.).

El sistema de captación El Isiro está formado por la presa el Isiro, que almacena agua de escorrentía superficial recogida por la cuenca tributaria, y los aportes de los manantiales de San Antonio, Meachiche y Siburua. Dicho embalse tiene una capacidad máxima de 157 millones de m^3. El volumen aprovechable es de 37,7 millones de m^3/año. Cabe destacar que los volúmenes evaporados desde la superficie del embalse son prácticamente equivalentes, en términos anuales, a lo recogido por escorrentía superficial de la cuenca. El Isiro prácticamente funciona con los aportes de los manantiales que drenan del acuífero subterráneo, alcanzando estos aportes los 30 millones de m^3 (PDVSA, 1999).

3.3.4. Clima:

Se caracteriza fundamentalmente por la disminución de la temperatura con la altitud y la modificación de las condiciones de humedad debido a los cambios en el relieve y las condiciones climáticas. La cuenca del Río Coro presenta características variables de clima ya que la parte alta de ella se encuentra en zona húmeda y la baja en zona árida y semiárida.

Según L. R. Holdridge, en la cuenca aportante al embalse El Isiro se ubica cuatro zonas de vida:

- **Monte espinoso tropical:** ubicado en la parte más baja de la cuenca hacia el norte y noroeste, abarca las llanuras de Coro en el área cercana al vaso del embalse aproximadamente a unos 200 m.s.n.m. Presenta un considerable déficit hídrico con precipitaciones que van desde 250mm hasta 500mm. La temperatura media anual registrada es mayor a 24 ° C y la evapotranspiración potencial presenta valores 3 veces mayores a la precipitación. La cobertura vegetal de este sector es el Espinar.

- **Bosque muy seco tropical:** ubicado en forma de franja perpendicular a la pendiente de la Sierra de San Luis, en la parte sur y sudeste del embalse aproximadamente hasta unos 600msnm, el rango de temperatura media anual va desde 23 ° C a 29 ° C con precipitaciones que pueden llegar a los 1000 m.m. y evapotranspiración con valores de 2 a 4 veces mayor a la precipitación. La cobertura vegetal presente es un poco más desarrollada y abundante que la del monte espinoso tropical.

- **Bosque seco premontano:** ubicado en la cuenca alta desde los 600 hasta los 800msnm con una precipitación media anual de 1400 m.m. y una evapotranspiración 1 o 2 veces mayor a la precipitación. La cobertura vegetal presenta elevados grados de intervención lo que ha ocasionado la sustitución de la vegetación característica de esta zona de vida por matorrales y pastos superficiales o herbazales.

- **Bosque húmedo montano bajo:** ubicado en la parte más alta al sudoeste de la cuenca con alturas mayores a 1000msnm y precipitaciones medias anuales superiores a 1400 m.m. Los valores de evapotranspiración superan entre 0.5 y 0.9 veces la precipitación. La cobertura vegetal se caracteriza por especies de gran altura, predominan plantas de hojas anchas y densidad florística (PDVSA, 1999).

3.3.5. Suelos:

En la cuenca media en transición con la cuenca alta, se localizan tierras clasificadas como clase VII y VIII, que se encuentran en los órdenes Inceptisoles, Alfisoles, Entisoles y Molisoles. Su capacidad de uso está determinada para actividades forestales, área de protección de cuencas y reservas de biodiversidad.

En los sectores de piedemonte en la cuenca media baja donde el régimen de humedad es semiárido, se ubican tierras de clases III y IV con suelos de órdenes Alfisoles, Inceptisoles y Ultisoles. Su capacidad de uso está determinada para actividades mixtas como las agropecuarias.

En las partes bajas se han arrastrado sedimentos provenientes de la topografía elevada, esto los convierte en suelos residuales, estos suelos presentan en su perfil la acción climática dando lugar a fenómenos erosivos (PDVSA, 1999).

3.3.6. Vegetación:

La cobertura vegetal presenta mayor densidad en aquellas áreas donde se han identificado zonas de vida como bosque húmedo montano bajo y bosque seco premontano, lo que indica que el clima y la topografía ejercen mayor influencia sobre las áreas clasificadas como bosque muy seco y monte espinoso tropical debido al déficit hídrico que estas zonas de vida presentan.

Estas características climáticas extremas han motivado a los productores a intensificar las actividades en aquellas áreas que presenten condiciones más favorables para su desarrollo, lo que origina mayor presión sobre la vegetación natural que se encuentra en la parte alta de la cuenca,

situación que ha favorecido los procesos erosivos y se ha convertido en amenaza para la vida del embalse.

Las zonas donde la cobertura vegetal es de Espinar presentan dominancia de especies como: Cardones, Tunas, Sábila y Cují. Aquellas zonas con cobertura vegetal de Espinar Alto presentan variación de las especies de espinar mostrando mayor abundancia y porte. Las zonas bajo cobertura de herbazales y matorrales están conformadas por especies de porte bajo dominadas por gramíneas artificiales para la producción pecuaria; en estas zonas también pueden encontrarse agroecosistemas formados por cultivo de maíz alternando con caraotas y gramíneas. De la misma manera se encuentran zonas bajo cobertura vegetal de bosque bajo denso donde predominan especies como el bucare, cedro, yagrumo, jabillo, indio desnudo, entre otras. Aquellas zonas que presentan mayor humedad originada por la cercanía de los cursos de agua natural se encuentran bajo cobertura vegetal de bosque de galería donde predominan especies como el cují en la parte media y baja de la cuenca (PDVSA, 1999).

3.4. Aspectos socio –económicos.

3.4.1. Población.

En cuanto a los aspectos socioeconómicos del municipio, para el año 2001, la población era 173.860 hab. que representaba el 22,78% de la población total del Estado Falcón, con una densidad de poblamiento de 94,66 hab/km^2, superior a la densidad promedio nacional (25,7 hab/km^2) y del Estado (30,77 hab/km^2).

Con respecto a la tasa de crecimiento poblacional, para el período 1990-2001, el Municipio Miranda experimentó una tasa de 2,2 %, similar a la del Estado. Específicamente, en la Parroquia Guzmán Guillermo la población, para el 2001 era de 5.649 hab., representando el 3,25 % de la población total del Municipio (FUDECO, 2004).

3.4.2. Distribución de la población por edad y sexo.

Para el año 2001, la distribución municipal de la población, según el sexo, era de 84.547 hombres y 89.313 mujeres, y según la edad, la población masculina era de 44,20 % jóvenes (0-19 años), 49,58 % adultos (20– 59 años) y 6,21 % viejos (> de 60 años) observándose un relativo predominio de la población de hombres adultos. Para el caso de la población femenina, se registró el 40,92 % de jóvenes (0-19 años), 51,16 % de adultos (20– 59 años) y 7,92 % de viejos (> de 60 años), presentándose la misma situación que en el caso de la población masculina. El Índice de Masculinidad para el municipio es de 94,66 hombres por cada 100 mujeres, mostrando una paridad entre los grupos por sexo (FUDECO, 2004).

3.4.3. Educación.

Con relación a la variable educación, en el Municipio se tiene una tasa de analfabetismo, en la población 10 años y más, de 5,2%, inferior a la tasa general para el Estado (7,3%). En la para la Parroquia Guzmán Guillermo la tasa de analfabetismo, es de 12,18 %, aspecto que puede presentarse como una dificultad para llevar a cabo las estrategias de promoción y divulgación de las MST y de la conservación de servicios ambientales. La matricula de educación más alta se tiene en el nivel básico (36.435) y la más baja en el nivel diversificado (4.878), indicando una alta deserción escolar por parte de la población joven, pudiéndose inferirse su inserción temprana al sector laboral, especialmente a las actividades económicas.
Con respecto a la infraestructura educativa, existen en el Municipio un total 155 planteles. Cabe mencionar que, no se dispone de información sobre la distribución geográfica de los planteles ni de su cobertura, a nivel de parroquia para conocer el nivel de equipamiento para este servicio (FUDECO, 2004).

CAPITULO 4

METODOLOGÍA

Siguiendo el flujo metodológico presentado en la Figura 4.1, en primer lugar se desarrollo un marco teórico con los conceptos y definiciones básicas necesarias para la comprensión de la temática de la CSA, seguido de unos antecedentes en el cual se describe de manera general el proyecto "Combate a la degradación de la tierra en las zonas áridas y semiáridas de los estados Lara y Falcón", analizando el ¿porqué nace este proyecto? ¿Porqué la necesidad de incluir la CSA?, ¿Qué servicio ambiental compensar? y ¿Porqué se escogió a la cuenca del embalse de El Isiro para realizar este trabajo de investigación?

4.1. El proyecto PROSALAFA.

Las zonas áridas y semiáridas de los estados Lara y Falcón se caracterizan por presentar ecosistemas muy frágiles, debido principalmente a su escasa humedad. En términos generales, la vegetación natural se encuentra muy intervenida y los suelos degradados, principalmente por la erosión hídrica y el exceso de sales, en razón de los sistemas de producción que por mucho tiempo ha prevalecido en la zona.

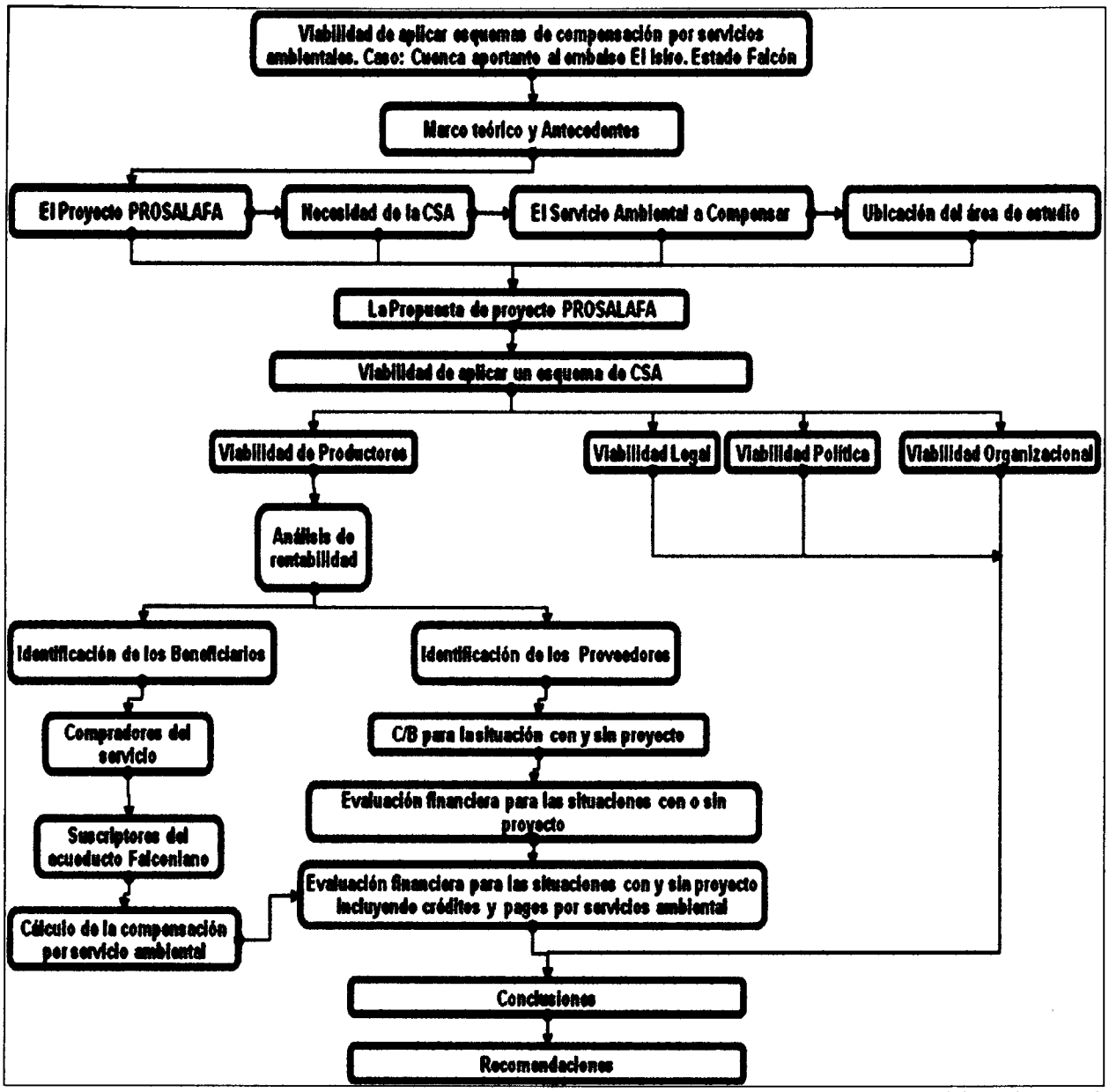
Debido a lo antes expuesto es que nace la necesidad de realizar acciones orientadas a la capacitación de los agricultores y técnicos de la zona, así como a la implementación y evaluación de prácticas de manejo sustentable que implican actividades productivas, mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades, conservación y rehabilitación del ambiente.

En líneas generales en el Proyecto PROSALAFA se planteó algunas estrategias y opciones para el manejo sostenible de la tierra, señalándose las metas a alcanzar, los efectos ambientales y los beneficios productivos antes y después del proyecto, así como las inversiones necesarias para llevar a cabo su ejecución en las distintas áreas pilotos seleccionadas.

4.2. La necesidad de incluir la CSA.

El proyecto "Combate a la degradación de la tierra en las zonas áridas y semiáridas de los estados Lara y Falcón" realizado por el Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial (CIDIAT), tuvo como uno de sus principales objetivos presentar las propuestas técnica y económica para abordar la temática esquemas de CSA

Evaluando si se debía incluir un componente de promoción de esquemas para la CSA y de ser así, recomendar cómo debe enfocarse dicho tema.



Fuente: Elaboración propia

Figura 4.1. Flujograma metodológico de la viabilidad de aplicación de esquemas de CSA.

4.3. El servicio ambiental a compensar.

Continuando con el objetivo central del proyecto PROSALAFA, el cual se basa en evaluar si existen las condiciones favorables necesarias para la implementación de un esquema CSA, éste debería estar enfocado directamente al recurso hídrico, como recurso de vital importancia para el desarrollo de las actividades productivas de la zona.

4.4. Ubicación del área de estudio.

A través de un análisis multicriterio realizado en el proyecto PROSALAFA, se determinaron los potenciales sitios pilotos para implementar las prácticas que permitirán desarrollar actividades orientadas al manejo sostenible de las tierras y, con base en estos análisis, se establecieron zonas potencialmente proveedoras y beneficiarias, haciendo énfasis en el beneficio hídrico proveniente primordialmente de los embalses que actúan como principales fuentes de abastecimiento de agua para las poblaciones.

Del conjunto total de embalses localizados en el área del proyecto, resultaron con potencialidad para implementar esquemas de CSA, los embalses Atarigua y Zamuro, de los municipios Torres e Iribarren, respectivamente, del Estado Lara y los embalses Isiro, Jadacaquiva y El Cayude, de los municipios Miranda y Falcón, del Estado Falcón.

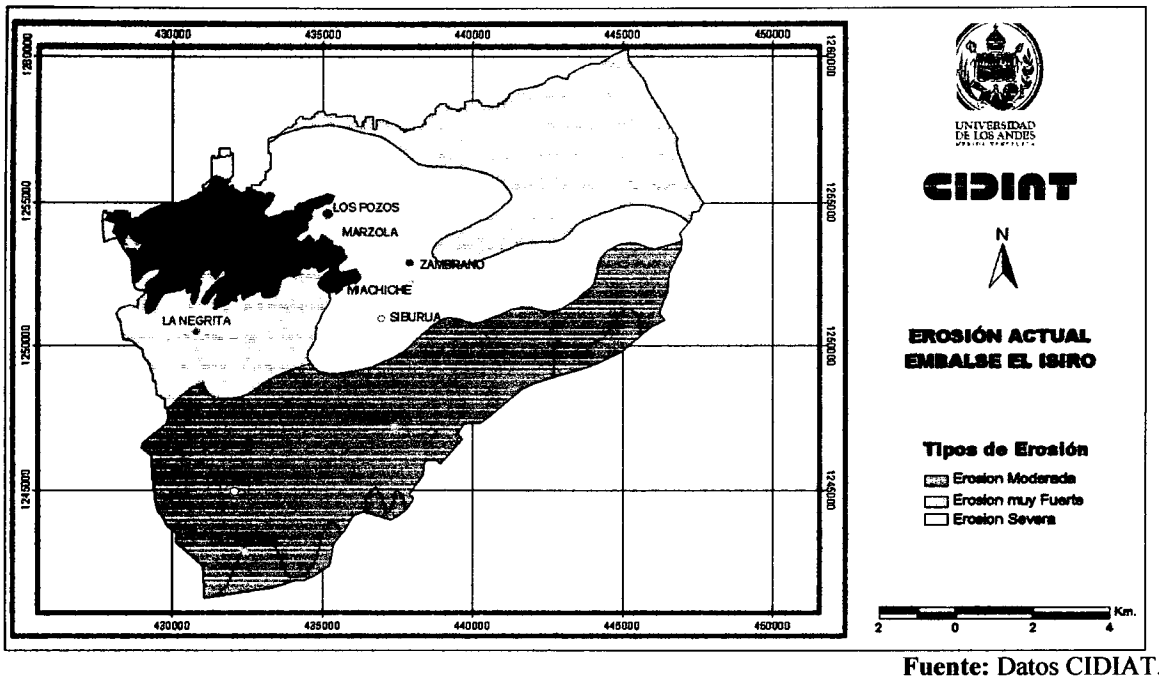
Para este estudio y por razones de accesibilidad, cercanía e información ya existente se decidió realizar el análisis de Viabilidad de Aplicar un Esquema de Compensación por Servicio Ambiental en la Cuenca Aportante al Embalse de El Isiro.

4.5. Sitios de posible aplicación de esquemas de CSA o sitio piloto

En las áreas con degradación de tierras, se produce un ciclo de deterioro de recursos que parte de una condición natural potenciada por la inadecuada gestión de las actividades productivas, que a partir de la eliminación de la cobertura vegetal, el riego y sobrelaboreo, activan procesos de degradación tales como: sedimentación, contaminación del agua y del suelo por actividades agrícolas pecuarias y la extracción de madera, los cuales han demandado un uso más intensivo y extensivo de la tierra.

En la Figura 4.2., donde se expresa la erosión actual dentro del embalse de El Isiro, se observo que donde se encuentra la mayor parte de la población se tiene una erosión de la tierra severa (Siburua, Miachiche, Zambrano, Marzola y Los Pozos) dejando a las poblaciones de La Negrita con una erosión muy fuerte y La Chapa una erosión moderada, Esta erosión a llevado problemas de sedimentación dentro del Embalse.

Teniendo en cuenta lo explicado anteriormente, los sitios de posible aplicación de esquemas por compensación de servicio ambiental seria el área comprendida entre las poblaciones de: Los Pozos, Marzola, Zambrano, Miachiche, Siburua, La Negrita, La Chapa y la Cienaga.



Fuente: Datos CIDIAT.

Figura 4.2. Erosión actual Embalse El Isiro.

4.6. Identificación de las prácticas actuales y propuestas en el proyecto PROSALAFA.

En la Tabla 4.1. Se presenta las técnicas de MST propuestas en este estudio.

Tabla 4.1. Identificación de las prácticas de MST actuales y propuestas en el municipio Miranda.

Municipio	Prácticas Actuales	Prácticas de MST Propuesta
Miranda	Ganadería extensiva caprina	Caprinos semi-estabulados
	Cultivo de sábila	Cultivos mejorados de sábila
	Cultivos de maíz y naranjas	Cultivos mejorados de secano (maíz-naranja)

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, los proveedores de los servicios ambientales a participar en un esquema de CSA, realizan prácticas o actividades productivas que se adecuan a las prácticas de MST propuestas, lo que permite asegurar que los proveedores son elegibles a participar, ya que esta propuesta, conducirá a mejorar la productividad de las actividades agropecuarias realizadas actualmente que están dirigidas a la explotación intensiva de ganado caprino, explotación de rubros agrícolas de carácter permanente o semi - permanentes y en menor escala la explotación de rubros de ciclo corto que practican actualmente, y de esta manera lograr el desarrollo local basados en los principios de economía social productiva.

De acuerdo a las características productivas del área seleccionada, la serie de prácticas de manejo sostenible de las tierras (MST) se pueden observar en la Tabla 4.2.

Tabla 4.2. Descripción de prácticas de MST propuestas para el área de estudio. Finca modelo de 1 ha.

Tipo de Sistema de MST a proponer a los pequeños productores		Descripción	Objetivos	IMPACTOS		
				Ambientales	Económicos	Sociales
MST - 1	Caprino Semi - Estabulado	Es una alternativa para sustituir la cría extensiva de caprinos por explotación caprinas mejoradas semi-intensivas, basadas en el encierro parcial del rebaño, empleando recursos locales como estantillos y especies vegetales (nativas ó introducidas) de amplia distribución en la zona.	Diversificar y elevar la producción de la finca, reducir los impactos del pastoreo extensivo sobre el recurso tierra y mejorar los ingresos económicos de los pequeños productores.	Aumento de la cobertura vegetal del suelo por la acción antrópica.	Incremento en la producción.	Incremento en la calidad de vida del pequeño productor.
				Favorece la regeneración natural.	Ofertas de productos de mejor calidad.	
				Se incrementa el aporte de Materia Orgánica y favorece la conversión del suelo en sumidero de carbono.	Creación de fuentes de empleo rural temporal.	Disminución en la tasa de emigración rural.
				Se contrarresta la erosión hídrica y eólica, así como la perdida de vegetación.	Diversificación del sistema agroproductivo, a partir del aprovechamiento de los recursos existentes en la finca y por ende, el aumento progresivo de los ingresos familiares	
				Promueve la recuperación de áreas desprovistas de vegetación a través de la creación de potreros y huertos forrajeros para alimentación de rebaños.		

Continuación Tabla 4.2.

Tipo de Sistema de MST a proponer a los pequeños productores		Descripción	Objetivos	IMPACTOS		
				Ambientales	Económicos	Sociales
MST - 2	**Cultivo mejorados de sábila**	Esta dirigida principalmente al cultivo de sábila como fuente de acíbar, haciendo uso de plántulas de sábila mejoradas que produzcan mejores rendimientos en producción de acíbar.	Sustituir el cultivo de sábila a plena exposición solar, con el fin de favorecer la producción de acíbar para la industria con una calidad superior.	Evitar la deforestación total. Disminuir la erosión hídrica.	Reducción de costos vinculados con el deshierbe, abonamiento y alimentación de los caprinos.	Mejora la calida de vida familiar.
MST - 3	**Cultivo mejorados de secano (Maíz-Naranja)**	Consiste en el establecimiento de cultivos semi comerciales sin riego, haciendo uso de técnicas de manejo de cultivos eficientes y ambientalmente productivas.	Mejorar el rendimiento de los cultivos de ciclo corto de secano con fines semi comerciales a partir de su diversificación con los cultivos semi permanentes.	Al hacer mas productivo el cultivo familiar - semi comercial, se evita la intervención de áreas naturales. Se logra aprovechar eficientemente el recurso agua. Se evita el agotamiento del suelo por ausencia de fertilización y por desprotección ante la erosión hídrica.	Los beneficios son más tangibles, por la diversificación de la producción familiar y semi - comercial, ofrece más variedad de rubros para el autoconsumo y para comercialización del excedente.	El pequeño productor tiene una visión potencial de uso que tiene la finca y por ende mejora su calidad de vida y la de la población que se pueda beneficiar de su producción.

Fuente: CIDIAT, 2005a

Para el análisis de la viabilidad de aplicar un esquema de CSA en la cuenca aportante al Embalse de El Isiro, se estudio: La viabilidad del productor, la viabilidad legal, la viabilidad política y la viabilidad organizacional. En la viabilidad de los productores es donde se concentro la realización del trabajo, y es donde se realiza la identificación de los beneficiarios y productores.

En la identificación de los beneficiarios, se trabajó sobre el supuesto de que el comprador de los SA que prestaran las practicas de MST en el área de estudio serán los suscriptores del Acueducto Falconiano, y por lo tanto se utilizó el estudio realizado por el Profesor José Antonio Pérez Roa, el cual en el año 2006 que aplico de manera preliminar el método de valoración contingente, lo que quiere decir, que los resultados obtenidos se pueden tomar como una prueba piloto del aplicación del método, sin embargo, dichos resultados pueden orientar el análisis de viabilidad si se suponen que se mantendrán similares cuando se aplique el método de manera definitiva.

En este estudio, Se usaron los siguientes supuestos: (i) Al realizar los programas de conservación en la cuenca aportante se consigue la protección de los servicios ambientales, (ii) Los usuarios actuales del Acueducto Falconiano y sus características se mantendrán similares para el futuro, (iii) El valor que se obtiene representa el monto máximo que los usuarios pagaran por el programa y por lo tanto en la práctica cuando se cobre el monto de contribución a los usuarios, el mismo no debe ser mayor a dicho monto, (iv) El valor que se obtiene, se debe multiplicar por un factor de 0,8 asumiendo que es el porcentaje de gastos administrativos. La población objetivo fueron todos los suscriptores del Acueducto Falconiano, es decir, los suscriptores de las poblaciones de Santa Ana de Coro, La Vela de Coro y Paraguaná y como se hizo una aplicación preliminar, es decir una prueba piloto se tomo como tamaño de la muestra a 90 suscriptores, de los cuales se eliminaron después 20 suscriptores después de analizarle las consistencias y concordancia de sus repuestas. Al final se obtuvo un resultado que fue el usado para realizar el cálculo de la CSA.

El otro comprador del SA sería el FMAM, este apoyará en el cabildeo, asesoría, adquisición de equipos software e información necesaria para la aplicación del esquema de CSA.

En el cálculo de la CSA, se realizó tomando la cuenca aportante al embalse de El Isiro como sitio a aplicarle un esquema de CSA y uno de los requisitos que pesó para la selección es que tenía compradores de SA. Para el cálculo se tomaron los siguientes supuestos: (i) la distribución de las actividades productivas dentro de la zona de estudio es de la siguiente manera, un 25% para cada uno de los sistemas productivos (caprino, sábila, naranja y maíz). (ii) la compensación a realizar por cultivo de sábila, naranja y maíz es de US$ 20 y 30 anuales, (iii) El valor obtenido representa el monto máximo que los proveedores recibirían por el servicio otorgado.

En torno a que la población atendida por HIDROFALCON es de 171.000 habitantes, este valor se dividió por el número de personas promedio que viven en una casa cinco (5) obteniendo un valor de 34.200 suscriptores, basándonos en los resultados de Pérez Roa, que dicen que sólo un poco más de la mitad están de acuerdo a sufragar parte de los programas de conservación, se saco el 50% de los suscriptores dejando al final 17.100 suscriptores que estaría dispuestos a sufragar el valor de la compensación por el servicio ambiental brindado por los productores. Al multiplicar

este total de suscriptores por los Bs.F 1 da un valor anual de Bs.F 205.200 que al retirarle un 20% de gastos administrativo quedaría un valor neto anual de Bs.F 164.160.

El porcentaje de compensación para cada sistema productivo se repartiría de la siguiente forma:

Para los sistema productivo (caprino semi – estabulado, sábila, maíz y naranja) un 25% para cada uno, lo cual les reasignaría a cada sistema de producción Bs.F 41.040.

Al calcular la compensación a realizar en el sistema de producción caprino semi – estabulado, se empezó por el dato otorgado por el VI Censo Agrícola Nacional (1997/1998), el cual establece que 24.686 personas se dedican a la ganadería caprina extensiva, a este número de personas se dividió por 50 que es el número promedio de cabezas de ganado caprino que posee cada productor obteniendo un valor de 494 personas dedicadas a la ganadería caprina en el lugar de estudio.

Tomando el valor asignado a la ganadería caprina de Bs.F 41.040 y la dividimos entre el número promedio de personas dedicadas a la ganadería caprina 494, logramos un valor de Bs.F 83 = US$ 39 el cual sería la compensación anual a realizar a cada productor por prestar servicio ambientales.

Para los sistemas productivos de sábila, maíz y naranja, se estudiaron dos casos en particular: el primer caso se acordó otorgar a cada productor la cantidad anual de Bs.F 43 = US$ 20 y para el segundo caso se acordó una compensación de Bs.F 64 = US$ 30.

Por lo tanto al dividir el valor de Bs.F 41.040 de cada sistema productivo por las cantidades acordadas a otorgar por prestar servicios ambientales, se llegó a los siguientes resultados: para el primer caso se podrían cubrir un total de 954 ha de cultivos y para el segundo caso 636 ha.

Sobre la rentabilidad de los proveedores, en primer lugar se estudio los costos y beneficios en los diferentes sistemas productivos planteados y se establecieron los siguientes supuestos: (i) se supuso un período de análisis de 10 años para los sistemas productivos excepto el sistema productivo de naranjas cual tiene un período de análisis de 8 años, (ii) una tasa de descuento de 10% anual como criterio de rentabilidad de los productores, (iii) que los precios actuales se mantendrán constante durante el período de análisis, (iv) que los beneficios provienen de la venta de los productos extraídos de sus sistemas productivos exclusivamente, (v) que la producción para las situaciones sin proyecto y con proyecto es la que refleja el análisis.

A todos los valores obtenidos se le aplico el índice de precios al consumidor (IPC) con el fin de darle un valor actual a cada uno de ellos.

En la situación sin proyecto, los datos de costos y rendimientos fueron obtenidos a través de las encuestas directas realizadas en campo a los distintos productores encontrados, en la situación con proyecto, los datos mostrados de costos y rendimientos son el resultado de una búsqueda de información en los entes crediticios como: Fondo Nacional de Desarrollo Agrícola Socialista (FONDAS) antiguo Fondo de Desarrollo Agropecuario, Pesquero, Forestal y Afines

(FONDAFA) y Fondo de Crédito Agrícola del Estado Falcón (FONECRA), además se usaron los valores del proyecto "Combate a la degradación de la tierra en las zonas áridas y semiáridas de los estados Lara y Falcón" realizado por el CIDIAT. Luego en la evaluación financiera se desarrollo el análisis de rentabilidad de cada uno de los sistemas productivos, para las situaciones sin proyecto y con proyecto, las situaciones con proyecto se estudio incluyéndoles los créditos según las condiciones otorgadas por los entes crediticios gubernamentales y el valor de pago por servicio ambiental obtenido, para ello, se calculó sus respectivos valores de Valor Actual Neto (VAN) y de Tasa Interna de Retorno (TIR) siendo estos valores los utilizados en la toma de decisión a la hora de llegar a aplicar los esquemas de compensación por servicios ambientales.

Para finalizar el estudio, se realizó un análisis legal, político y organizacional de la viabilidad de aplicar un esquema de compensación por servicios ambientales en la cuenca aportante al embalse El Isiro.

En el análisis de la viabilidad legal de aplicar esquemas de compensación por servicios ambientales se partió de sus principales leyes como: La Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Ley Orgánica del Ambiente, Ley de Biodiversidad Biológica, Ley de Tierras y Desarrollo Agrario, Ley de Bosques y Gestión Forestal y Ley de Aguas entre otras.

Al desarrollar el análisis político y organizacional para la implementación de esquemas de CSA se estudiaron las fortalezas y debilidades tanto políticas como organizacionales que tendrán estos esquemas.

Para ello se incorporo al trabajo el análisis realizado en el proyecto "Combate a la degradación de la tierra en las zonas áridas y semiáridas de los estados Lara y Falcón" realizado por el CIDIAT en el año 2005, allí se realiza en análisis político partiendo de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela pasando por los diferentes planes nacionales y regionales que desarrollan o establecen entre sus pautas el mejoramiento ambiental.

La viabilidad organizacional de aplicar esquemas de CSA se estudió usando como base los componentes necesarios para un sistema de compensación propuesto por Pagiola (2003), realizando una propuesta sobre quienes ejercerán las funciones necesarias para que pueda existir un mecanismo de gerencia y supervisión, un mecanismo de financiamiento y un mecanismo de compensación en el área de estudio, analizando luego una síntesis de los diferentes organismos gubernamentales y no gubernamentales que hacen vida a nivel ambiental, crediticio, de formación y educación en el área de estudio.

CAPITULO 5

RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1. VIABILIDAD DE APLICAR UN ESQUEMA DE COMPENSACIÓN EN LA CUENCA APORTANTE AL EMBALSE DE EL ISIRO

5.1.1. Identificación y caracterización de los beneficiarios del (los) servicio (s) ambiental (es).

Uno de los requisitos fundamentales para que un sistema de compensación de servicios ambientales se implemente en un área es que existan compradores (beneficiarios) de los mismos y demandantes de los servicios ambientales definidos.

A continuación se realizará el análisis de viabilidad de esos compradores de los servicios ambientales a participar en un esquema de CSA en la cuenca aportante al embalse El Isiro.

Uno de los requisitos para que haya la voluntad de comprar un servicio ambiental es que los compradores conozcan el mismo. Los compradores de los servicios ambientales que prestarán las prácticas de control de la degradación de las tierras en las áreas de estudio serán los suscriptores del Acueducto Falconiano, con la ayuda y colaboración del FMAM.

5.1.1.1. Viabilidad de los suscriptores del Acueducto Falconiano a participar como compradores de los servicios ambientales generados en la cuenca aportante al embalse El Isiro.

Los suscriptores del acueducto Falconiano saben que el agua que les llega a sus casas se embalsa en El Isiro. De igual modo conocen que en la cuenca abastecedora al embalse se están degradando los recursos suelo, agua y vegetación, lo cual pone en peligro la vida útil de los mismos por causas de la gran cantidad de sedimentos que llega y por que en el verano hay menos cantidad de abastecimiento de agua al embalse.

En tal sentido todos están de acuerdo en que se lleven programas de conservación de los recursos suelos, agua y vegetación en la cuenca abastecedora.

Sin embargo, sólo un poco más de la mitad están de acuerdo a sufragar parte de los programas de conservación. La mayoría que no está de acuerdo en pagar la contribución indicó que los gastos de los programas de conservación los debe cancelar el gobierno.

La moda de la Disponibilidad a Pagar (DAP) fue de Bs.F 1 mensual a cancelar en el recibo del agua, mientras que la mediana fue de Bs.F 1,5.

La verificación de la relación entre la DAP y las características socioeconómicas fue la esperada, encontrándose una correlación adecuada entre los montos a cancelar y los ingresos de los entrevistados. Esto quiere decir que los que tienen mayor DAP ganan más. Asimismo, entre el nivel educativo y las respuestas sí.

De acuerdo a los argumentos enunciados arriba, se puede concluir que existe viabilidad de que los compradores (suscriptores del Acueducto Falconiano) participen en un esquema de CSA en el área de El Isiro y de que su DAP máxima se puede tomar conservadoramente como un valor de **Bs.F 1 mensuales**.

5.1.1.2. Viabilidad del FMAM a participar.

El FMAM apoyará el cabildeo y la asesoría a los formuladores claves de políticas y de instrumentos legislativos en relación con las necesidades para la formulación y reforma de instrumentos para promover el manejo sostenible de la tierra, MST. Asimismo, el Fondo aportará la capacitación y asesoría al personal de todos los niveles y el desarrollo conjunto de instrumentos de manejo incluyendo manuales e indicadores. También se apoyará fuertemente la planificación integrada del uso de la tierra, supervisándose y evaluándose los servicios ambientales en relación al uso de las tierras.

El Fondo apoyará la adquisición de equipos, software e información. Se apoyará también el fortalecimiento de las capacidades de las instituciones a nivel estadal y municipal para regular el manejo y el uso de los recursos naturales. También con estos fondos se apoyará el funcionamiento de un comité regional que coordine el desarrollo de tecnologías dirigidas a asuntos prioritarios de degradación de las tierras.

Se otorgaran Fondos del FMAM para asesorar la promoción de experimentación participativa en las fincas y para intercambios entre productores dentro y fuera del área del proyecto. Asimismo, el FMAM apoyará la asesoría sobre la incorporación de la degradación de las tierras y asuntos de MST a las actividades de sistematización y diseminación que llevará PROSALAFA II. Por último se puede indicar que con fondos del FMAM se apoyará la exploración de esquemas de CSA.

5.1.1.3. Cálculo de compensación por servicios ambientales generados en la cuenca aportante al embalse El Isiro.

Este trabajo de tesis seleccionó la cuenca aportante al embalse El Isiro como sitio a aplicarle esquemas de CSA. Uno de los requisitos que pesó para la selección es que tuviera compradores de servicios ambientales.

De acuerdo a lo enunciado arriba, se puede concluir que existe viabilidad de que los compradores (suscriptores del Acueducto Falconiano) participen en un esquema de CSA en el área del Isiro y de que su DAP máxima se puede tomar conservadoramente como un valor de Bs.F 1 mensuales.

Partiendo de los resultados obtenidos de tomar un valor de Bs.F 1 mensuales como la DAP. En la Tabla 5.1., se realizó los cálculos para la obtención de la compensación que se le puede dar a cada productor y se observa que para los cultivos de sábila, naranja y maíz para el caso de pago de US$ 20 que son iguales a Bs.F 43 se atenderá un total de 954 ha, y para el caso de US$ 30 igual a Bs.F 64,5 se atenderá un total de 636 ha. Para el sistema productivo caprino la compensación calculada es de US$ 39 igual a Bs.F 83 con lo cual se atenderá a un total de 494 personas dedicadas a la ganadería caprina.

Tabla 5.1. Cálculo de la compensación.

Disposición a pagar (Bs.F):	1
Población atendida por Hidrofalcón (hab.)	171.000
N° de Suscriptores Hidrofalcón :	34.200
N° suscriptores dispuestos a pagar (50%)	17.100
Valor Total suscriptores mensual (Bs.F):	17.100
Valor Total suscriptores anual (Bs.F):	205.200
Porcentaje de gastos administrativos (20%):	41.040
Valor neto Anual (Bs.F):	164.160
Porcentaje de compensación para Leche (25% - Bs.F):	41.040
Porcentaje de compensación para Sábila (25% - Bs.F):	41.040
Porcentaje de compensación para Maíz (25% - Bs.F):	41.040
Porcentaje de compensación para Naranja (25% - Bs.F):	41.040
Compensación **Caso 1 (20 dólares)** Bs.F/ha/año - Dólar a 2,15 Bs.F	43
Compensación **Caso 2 (30 dólares)** Bs.F/ha/año – Dólar a 2,15 Bs.F	64,5
Hectáreas de Sábila	
Número de hectáreas a pagar 1 caso:	**954**
Número de hectáreas a pagar 2 caso:	**636**
Hectáreas de Naranja	
Número de hectáreas a pagar 1 caso:	**954**
Número de hectáreas a pagar 2 caso:	**636**
Hectáreas de Maíz:	
Numero de hectáreas a pagar 1 caso:	**954**
Número de hectáreas a pagar 2 caso:	**636**
Personas a beneficiar por compensación caso Cabras:	
N° de cabezas de ganado Caprino Extensiva:	24.686
N° promedio de cabezas de ganado Caprino por personas:	50
N° promedio de personas dedicadas al ganadería caprina:	494
CSA realizado por persona anual (Bs.F):	**83**
CSA realizado por persona anual (US$ - Dólar a 2,15 Bs.F):	**39**

Fuente: Elaboración propia

5.1.2. Análisis de rentabilidad de los proveedores del (los) servicio (s) ambiental (es).

5.1.2.1. Identificación de los Costos y Beneficios del sistema productivo caprino con y sin proyecto.

Para la situación sin proyecto, cual se muestra en la Tabla 5.2., se tiene que el número de cabras es el promedio de animales dado entre los habitantes de la cuenca, de los cuales en general solo el 50% (25 animales) son solo los que se ordeñan, obteniendo 0,3 litros por animal/día, para un total de 7,5 litros/día.

Según las encuestas realizadas cada productor solo compra un macho y en promedio 5 hembras las cuales se van reproduciendo hasta llegar a un promedio de 50 animales por productor en un periodo promedio de 10 años.

Los costos de mano de obra no existen debido a que la mayoría de los productores nunca contratan a obreros ya que son sus hijos quienes los ayudan; como mano de obra y en el manejo del rebaño, pero en el caso de necesitar ayuda ellos estarían dispuestos a pagar Bs.F 15 el medio día (jornal) por obrero.

Los beneficios obtenidos van a ser siempre los que les deja la leche que venden a Bs.F 1,250 el litro a los diferentes productores de dulce de leche que existen en los alrededores de la cuenca y los animales machos que venden a otros productores como posibles padrotes o para carne de consumo humano.

Todos los datos mostrados fueron obtenidos en campo por medio de encuestas directas a productores de la cuenca del Embase del Isiro. Para el caso de sistema de cabras semi estabuladas, Tabla 5.3., se presentan los siguientes supuestos:

El precio de los animales mejorados y los datos de producción, reproducción y rendimientos son datos obtenidos en campo por medio de encuestas directas a productores especializados en manejo de caprinos semiestabulados de donde se obtuvo lo siguiente: Al principio el productor empieza con 50 cabras criollas y compra un padrote y cinco hembras de razas mejoradas las cuales se van reproduciendo y se van sustituyendo por las cabras criollas a partir del cuarto año

Tabla 5.2. Flujo de caja con los costos y beneficios de la situación sin proyecto del sistema productivo caprino al libre pastoreo.

SITUACIÓN SIN PROYECTO "Sistema Libre Pastoreo"						
		Número de Cabras: 50		Litros de leche por cabra/día:		0,3
		Número de Cabras para Ordeño: 25		Litros de Leche diario:		7,5
		Descripción	**Unidad**	**Cantidad**	**P.U. (Bs.F)**	**P.T (Bs.F)**
Costos	Chivos	Machos	Padrote	1	62,5	62,5
		Hembras	Lechera	5	100	500
	Mano de obra	Productor	Jornal	20	0	0
		Hijo	Jornal	0	0	0
		Obrero	Jornal	24	15	360
	Manejo del Rebaño	Alimento Concentrado	kg	0	0	0
		Huerto Forrajero	ha	0	0	0
		Infraestructura	m²	0	0	0
		Mano de Obra	Jornal	20	0	0
		Vitamina	100 mL	6	15	90
		Desparasitante	50 mL	6	21,25	127,5
Total Costos						1.140
Beneficios		Leche	Litro	1	1,25	3.421,875
		Venta de Macho	Chivo	20	62,5	1.250
Total Beneficios						4.671,875

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.3. Flujo de caja con los costos y beneficios de la situación con proyecto del sistema productivo caprino semiestabulados.

SITUACION CON PROYECTO "Sistema semi estabulado"						
N° de Cabras Criollas:		35	Raza mejorada Padrotes:			1
N° de Cabras para Ordeño:		35	Raza mejorada Hembras:			5
		Descripción	**Unidad**	**Cantidad**	**P.U. (Bs.F)**	**P.T. (Bs.F)**
Costos	Chivos	Machos	Padrote	1	1.875	1875
		Hembras	Lechera	5	500	2500
	Mano de obra	Productor	Jornal	30	15	450
		Hijo	Jornal	0	15	0
		Obrero	Jornal	60	15	900
	Manejo del Rebaño	Alimento Concentrado	kg	75	62,5	4687,5
		Huerto forrajero	0.20 ha	1	312,5	312,5
		Infraestructura	m²	3	375	1125
		Mano de obra	Jornal	30	15	450
		Vitamina	100 mL	10	15	150
		Desparasitante	50 mL	20	21	425
Total Costos						12875
Beneficios		Leche	L	1	1,25	6843,75
		Venta de macho criollo	Chivo	1	62,5	62,5
		Venta de macho mejorado	Chivo	1	187,5	187,5
Total Beneficios						7093,75

Fuente: Elaboración propia

de producción hasta que se llegan a tener 35 cabras mejoradas con una producción esperada de 2 litros/cabra/día y ninguna cabra criolla.

Existen gastos de mano de obra y de manejo de rebaños para el productor, pero a partir del cuarto año se obtiene ingresos por venta de animales machos.

5.1.2.2. Identificación de los Costos y Beneficios del sistema productivo de acíbar de la sábila con y sin proyecto.

En la Tabla 5.4. se muestra la situación sin proyecto del sistema productivo de sábila para acíbar donde los cálculos están hechos para 10.000 plantas por hectárea. Los costos asumidos por los productores se basan en preparación del terreno, siembra, control de maleza y cosecha, los cuales, fueron tomados mediante encuestas directas realizadas en campo a los productores.

La semilla no posee ningún valor debido a que los mismos productores las buscan en lugares cercanos a las parcelas donde se encuentra plantas de sábila de manera natural.

En los cultivos no se realizan ningún tipo de manejo cultural, ya sea por falta de recursos económicos para la compra de fertilizantes o por falta de asistencia técnica de manejo de cultivos, por lo tanto, los productores no gastan en fertilizantes y venenos.

Tabla 5.4. Flujo de caja con los costos y beneficios de la situación sin proyecto del sistema productivo de Sábila para acíbar.

SITUACION SIN PROYECTO "Sistema Sábila"						
Productor:	Tipo de Cultivo:		**Sábila**			
Terreno:	Número de Plantas (ha):		10.000			
Sector:	Terreno Sembrado (ha)		1			
		Descripción	**Unidad**	**Cantidad**	**P.U. (Bs.F)**	**P.T. (Bs.F)**
Costos	Preparación de Terreno	Limpieza	Hora	16	5,625	90
		Arado	Hora	8	5,625	45
		Rastra	Hora	8	5,625	45
		Surcado	Hora	8	5,625	45
	Siembra	Traslado de hijos	Hijos	0	15	0
		Hoyadura y siembra	Hijos	10	15	150
		Resiembra	Hijos	0	1,25	0
	Control de Maleza	Mano de obra	Jornal	10	15	150
	Cosecha	Obtención de acíbar	Jornal	3	15	45
		Transporte	Flete	1	12,5	12,5
	Costo Total					582,5
Beneficios	Cosecha	Venta de acíbar	L	1	4,25	4,25
	Beneficio Total					4,25

Fuente: Elaboración propia

El único beneficio económico que obtiene cada productor es con la venta del acíbar de la planta de sábila a Bs.F 935 /220 litros.

Para la situación con proyecto, Tabla 5.5., la mayor parte de los costos se realizan en el primer año que es donde se realiza la preparación del suelo y la siembra, siendo el control de la maleza y la cosecha los únicos gastos ocasionado durante todos lo años que dura la siembra.

Tabla 5.5. Flujo de caja con los costos y beneficios de la situación con proyecto del sistema productivo de Sábila para acíbar.

SITUACION CON PROYECTO "Sistema Sábila"						
Costos de producción de sábila para la producción de acíbar (estimación por hectárea, para una densidad de 12.500 plantas)						
		Descripción	**Unidad**	**Cantidad**	**P.U. (Bs.F)**	**P.T. (Bs.F)**
Costos	Preparación de Terreno	Limpieza	Hora	3	5,625	16,875
		Arado	Hora	2	5,625	11,25
		Rastra	Hora	4	5,625	22,5
		Surcado	Hora	2	5,625	11,25
	Siembra	Traslado de hijos	Hijos	70	15	1.050
		Hoyadura y siembra	Hijos	35	15	525,000
		Resiembra	Hijos	35	1,25	43,750
	Control de Maleza	Mano de obra	Jornal	20	15	300
	Cosecha	Obtención de acíbar	Jornal	7	15	105
		Transporte	Flete	1	10	10
	Costo Total					2.095,625
Beneficios	Cosecha	Venta de acíbar	L	1	4,25	335,75
	Beneficio Total					335,75

Fuente: Elaboración propia

En del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Estación experimental Falcón. Estado Falcón, en una investigación la producción de acíbar aumenta de 79 litros hectárea a los 315 litros hectárea durante los primeros tres años y que luego se mantiene hasta los diez años. Según Lugo, (2005).

Los datos de preparación del terreno, siembra, control de maleza y cosecha fueron tomados de las planillas de costos de producción otorgadas por el FONECRA.

La densidad de población utilizada para la siembra generalmente es de 10.000 plantas/ha, cuando los suelos presentan normales condiciones de fertilidad; sin embargo, se puede incrementar la población en la medida que el suelo presente mayores condiciones de fertilidad.

Así tenemos, que se recomienda para suelos de normal fertilidad, la densidad de población de 10.000 plantas/ha y para suelos de mayor fertilidad, 20.000 plantas/ha por la cual se propone aumentar la cobertura de siembra a 12.500 plantas/ha (Secretaria de Desarrollo Agrícola, 1995) y por lo tanto, se debería reducir la perdida de la capa superficial del suelo y por ende el arrastre de sedimentos hacia el embalse El Isiro debido a que se reduce el impacto directo al suelo de las gotas de lluvia .

5.1.2.3. Identificación de los Costos y Beneficios del sistema productivo de maíz con y sin proyecto.

Para la situación sin proyecto la cual se observa en la Tabla 5.6. los costos establecidos están concentrados en la producción del maíz, siendo estos: preparación del terreno, mano de obra, manejo del cultivo, cosecha y transporte de la producción al sitio de venta, generalmente mercados populares de la zona.

Todos los datos expuestos en la tabla de análisis de costos-beneficios y rendimiento fueron tomados mediante encuestas directas a productores de Maíz que se encuentran en la cuenca del embalse de El Isiro.

En general son parceleros con pocas hectáreas (máx. 1ha) en producción y que no realizan ninguna práctica de manejo de cultivos, es decir, no utilizan ningún tipo de fertilizantes y venenos bien sea por falta de recursos económicos, falta de asistencia técnica o por tratar de realizar cultivos ecológicos.

Por ser parcelas pequeñas el productor en ninguno de casos se ve en la necesidad de contratar a algún jornalero que lo ayude, en algunos casos la mano de obra proviene de la misma familia (esposa, hijos).

Tabla 5.6. Flujo de caja con los costos y beneficios de la situación sin proyecto del sistema productivo de Maíz.

SITUACION SIN PROYECTO "Sistema Maíz "						
Tipo de Cultivo:			Maíz	Cosecha		
Número de Plantas (ha):			10.000	(kg/ha):	1.125	
Hectárea de Terreno Sembrada (ha)			1			
		Descripción	**Unidad**	**Cantidad**	**P.U. (Bs.F)**	**P.T. (Bs.F)**
Costos	Preparación de Terreno	Limpieza	Jornal	5	15	75
		Siembra	Semillas (kg)	10	5	50
	Mano de obra	Productor	Jornal	0	15	0
		Hijo	Jornal	0	0	0
		Obrero	Jornal	20	15	300
	Manejo del Cultivo	Fertilizante	18-18-18 (25 kg)	0	97	0
		Venenos	Gamoxone (L)	0	19	0
		Riego		0	0	0
	Cosecha	Cosecha	Jornal	3	15	45
		Mano de obra	Jornal	0	15	0
	Transporte	Camión	Flete	1	12,5	12,5
Total Costos						**482,5**
	Beneficio	Maíz	kg	1.125	0,800	900
Total Beneficios						**900**

Fuente: Elaboración propia

El beneficio obtenido proviene de la venta del maíz a Bs.F 0,800 el kilogramo.

Para la situación con proyecto, Tabla 5.7., en los costos de la producción de maíz ya se incluyen gastos en el manejo del cultivo como: fertilizantes y venenos considerados necesarios para el buen desarrollo de las plantas y sus frutos.

También se aumento del número de plantas por hectáreas según lo establecido en las tablas de rendimiento de FONECRA de 10.000 a 25.000, lo cual, ayudaría al productor de manera económica al obtener mayores ingresos y ayudaría a los suelos protegiéndolos y evitando su pérdida.

Tabla 5.7. Flujo de caja con los costos y beneficios de la situación con proyecto del sistema productivo de Maíz.

SITUACION CON PROYECTO "Sistema Maíz "						
Tipo de Cultivo:			**Maíz**	Cosecha (kg/ha):		
Número de Plantas (ha):			25.000		4.000	
Hectárea de Terreno Sembrada (ha)			1			
		Descripción	**Unidad**	**Cantidad**	**P.U. (Bs.F)**	**P.T. (Bs.F)**
Costos	Preparación de Terreno	Limpieza	Jornal	3	15	45
		Siembra	Semillas (kg)	35	5	175
	Mano de obra	Productor	Jornal	30	15	450
		Hijo	Jornal	0	0	0
		Obrero	Jornal	30	15	450
	Manejo del Cultivo	Fertilizante	18-18-18 (25 kg)	10	97,15	971,50
		Venenos	Gamoxone (L)	3	18,75	56,25
		Riego		0	0	0
	Cosecha	Cosecha	Jornal	8	15	120
		Mano de obra	Jornal	5	15	75
	Transporte	Camión	Flete	1	12,5	13
Total Costos						**2.355,250**
	Beneficio	Maíz	kg	4.000	0,800	3.200
Total Beneficios						**3.200**

Fuente: Elaboración propia

Los datos de manejo de cultivos y de rendimientos por hectárea fueron tomados de las planillas de costos de producción otorgadas por el FONECRA.

El resto de los datos como: precio de pago por jornal trabajado y precio del transporte necesario para sacar la cosecha a los sitios de comercialización fueron obtenidos a través de las entrevistas realizadas directamente a los productores de la zona de estudio.

5.1.2.4. Identificación de los Costos y Beneficios del sistema productivo de Naranja con y sin proyecto.

En la situación sin proyecto, los costos de los venenos y riego son cero (0) y la limpieza en la preparación del terreno solo se efectúa en los primeros tres años, tiempo en el cual la planta crece hasta una altura promedio de tres metros, tal y como se presenta en la Tabla 5.8.

El fertilizante más común de uso en la zona para el cultivo de naranja es el 12-24-12 el cual es adquirido en un bulto de 40 kilogramos siendo el gasto mas fuerte que tienen que realizar los productores para poder obtener cosechas lucrativas.

En general cada productor mantiene un promedio de 150 árboles por hectárea con un producción promedio de 75 cargas en el año 3 y va aumentando hasta 712 cargas en el año 8.

Una carga la conforman 40 docenas de naranjas.

Los datos expuestos en las tablas de análisis de costos-beneficios y rendimientos fueron tomados mediante encuestas directas a productores de Naranjas que se encuentran en la cuenca del embalse de El Isiro.

En cuanto a lo que se refiere a la situación con proyecto, el cual se puede observar en la Tabla 5.9., los datos de producción y rendimientos del cultivo de naranja fueron tomados de las planillas de costos de producción otorgadas por el FONECRA, el resto de los datos fueron los obtenidos de las entrevistas realizadas a los productores de la zona de estudio.

En los costos de manejo de cultivos se incluye: el 12-24-12 como fertilizante utilizado, para el control de plagas se recomienda el Malathion y para el control de enfermedades el Antracol.

Se recomendó ampliar el número de plantas a 275 por hectárea como lo muestran las tablas de rendimientos del FONECRA lo cual aumenta la producción y la cobertura de estos árboles le dan mayor protección al suelo, reduciendo así el arrastre de sedimentos.

El número de cargas según los cálculos realizados aumenta de 206 para el año 4 a 1718 para el año 8.