

Adicionalmente, Herweg y Steiner (2002, a) señalan los siguientes principios a tener en cuenta al momento de seleccionar los indicadores:

- .- Relevancia: el indicador debe proporcionar la información requerida para la toma de decisiones.
- .- Fiabilidad: se debe tener claro qué tipo de indicadores son necesarios en la toma de decisiones (cualitativos o cuantitativos).
- .- Orientación hacia los usuarios y transparencia: los indicadores deben ser importantes y de fácil comprensión para los diferentes usuarios.
- .- Factibilidad: el proyecto y sus participantes deben contar con los medios, los conocimientos y el tiempo necesarios para observar los indicadores.
- .- Orientación de género: el indicador debe reflejar conocimientos y temas específicos de acuerdo al sexo.
- .- Jerarquía/cobertura: los indicadores deben reflejar cambios en todos los niveles de toma de decisiones (finca, comunidad, cuenca, etc.).
- .- Sensibilidad: los indicadores deben ser sensibles a cambios a corto, mediano y largo plazo.
- .- Orientación hacia la sostenibilidad: los indicadores deben representar las diferentes dimensiones de sostenibilidad (ecológica, económica, social e institucional).

FAO (2003) también destaca que dependiendo de la formulación de la finalidad del proyecto y de sus resultados, se pueden distinguir dos tipos de indicadores: de cumplimiento y los de impacto. Los indicadores de cumplimiento se utilizan para demostrar la eficiencia de un proyecto, y los indicadores de impacto hacen referencia a las conexiones de la cadena de impacto (aplicación de los resultados y efectos). Los indicadores de impacto miden el cambio tanto en dirección positiva como negativa (mejoramiento o degradación).

Por su parte, Guevara (2000) agrupa los indicadores de acuerdo a las siguientes categorías:

- .- Indicadores de entrada (físicos y monetarios), relacionados con el personal, equipo y fondos recurrentes de operación.
- .- Indicadores de operación, los cuales miden la ejecución del proyecto de acuerdo al cronograma, presupuesto y la calidad de las actividades.
- .- Indicadores de impacto: estos miden los efectos directos e indirectos del proyecto sobre el ambiente físico y socio económico.
- .- Indicadores de adopción: muestra la sustentabilidad del proyecto en base a su aceptación por parte de los beneficiarios.
- .- Indicadores externos: referidos a factores que están fuera del control de la administración del proyecto, como por ejemplo las condiciones climáticas.

Para este autor, los indicadores de impacto pueden ser de dos tipos: los indicadores ambientales físicos y los indicadores de impacto socioeconómicos. Los indicadores de impacto ambientales físicos se refieren a aspectos de suelo, hidrología, uso de la tierra y calidad del agua, mientras que los indicadores socioeconómicos tratan sobre los ingresos y su distribución, ocupación, demografía, valor de la tierra y cambios en el rendimiento y la producción.

Entre las limitaciones que se pueden presentar en la conformación de los indicadores, Mondragón (2002) refiere las siguientes:

- .- La existencia de diferentes actores, como los sectores público, privado, social o académico que no comparten las mismas necesidades de información ni persiguen las mismas metas, dificulta lograr unanimidad en su definición.

- En el uso de indicadores de carácter cuantitativos se generan indicadores sólo de aquello que puede ser medido en cantidad.
- Los cambios de administración pueden modificar el tipo de indicadores a ser empleados, así como la disponibilidad de datos, lo que implica un ajuste permanente de las fuentes tradicionales de información.

Entre los trabajos desarrollados por diferentes investigadores considerando el uso de indicadores, podemos mencionar los siguientes:

- Ávalos (2004) evaluó indicadores biofísicos de los componentes suelos y vegetación en treinta y cinco puntos muestrales ubicados en cuatro zonas de secano en condiciones diferentes de degradación ambiental, con la finalidad de validar un protocolo de campo en la región andina de Chile. Como resultado se obtuvo que los indicadores que lograron mayor aceptación por parte del equipo evaluador fueron aquellos cuyos parámetros de ponderación provenían de la observación directa de campo; mientras que los indicadores que presentaron menor grado de coherencia en los resultados fueron los que necesitaron que sus parámetros fuesen evaluados en el terreno así como de interpretaciones de las presiones ejercidas sobre ellos. Concluye la autora que la herramienta es objetiva para la evaluación de variables biofísicas mediante criterios expertos, ya que al ser aplicada por un grupo que ha recibido entrenamiento básico, se obtuvieron resultados que no difieren significativamente entre sí.

- González (2007) utilizó índices sintéticos de sostenibilidad para analizar las relaciones existentes entre las dimensiones económica, social, medioambiental e institucional. Las conclusiones obtenidas revelan la existencia de vínculos, agrupamientos y jerarquías que permiten identificar los avances en las políticas de desarrollo sostenible. Igualmente concluye que la evaluación, además de detectar el cumplimiento de los compromisos adquiridos, es un proceso que garantiza la participación, articulación y responsabilidad de cada uno de los valores incluidos en la declaración de sostenibilidad.

- Timaure *et al.* (2007) utilizaron indicadores para estimar el nivel de desarrollo sostenible de la comunidad agrícola de La Victoria, en el Municipio Lagunillas del estado Zulia, considerando las dimensiones social, económica y ambiental. Como resultado obtienen que el nivel de desarrollo sostenible de la comunidad es de 0,54, lo cual apunta hacia una situación de inestabilidad. Concluyen que es necesario fomentar programas de desarrollo rural con estrategias adecuadas para lograr el mejoramiento de las unidades de producción, para impulsar el desarrollo de la comunidad y lograr su sostenibilidad en el tiempo.

- González y Acosta (2007) identificaron estrategias utilizadas por los productores agrícolas para el uso y manejo conservacionista de los recursos naturales, la aplicación de prácticas agrícolas sostenibles y los indicadores de impacto sostenibles, en el sector Guayapa, parroquia Curimagua del estado Falcón. Como resultado obtuvieron que el 20 % de los productores considerados en el trabajo utilizan estrategias como: conservación de la biodiversidad, conservación de suelos y aguas, diversificación de cultivos, manejo de malezas por métodos mecánicos y culturales, manejo integrado de plagas y enfermedades, prácticas agrícolas sostenibles como barreras vivas y muertas en curvas de nivel, coberturas vivas y muertas, rotación y asociación de cultivos, abonos orgánicos y residuos vegetales; desarrollo de sistemas agroforestales; métodos culturales de control de malezas y prácticas de manejo integrado de plagas y enfermedades. El análisis de los indicadores de sostenibilidad se hizo considerando

las dimensiones social, económica y ambiental. En relación a la dimensión social, los indicadores reflejan que el 70% de los productores son dueños de las tierras, y el 100% de las viviendas son propias. En lo económico, el 100% de los productores tiene acceso a créditos, 50% reciben asistencia técnica y 75% dependen de intermediarios para la comercialización. En cuanto a la dimensión ambiental, sólo un 20% de las parcelas aplican prácticas de conservación de suelos. Destacan que a pesar de que los rendimientos de las parcelas son bajos con relación a los promedios nacionales, los mismos alcanzan para autoabastecer a las fincas y para comercializar excedentes.

- Castillo (2004) desarrolló y aplicó un sistema de indicadores con el fin de evaluar sistemáticamente los cambios ocurridos en el programa de Granjas de Producción Sostenibles ejecutado por el gobierno panameño. Para ello toma en cuenta la multidimensionalidad de las granjas como unidades productivas, cubriendo las dimensiones social, económica, ambiental e institucional. Con la aplicación de esta metodología, el autor concluye que las granjas muestran señales de una tendencia hacia la sostenibilidad, dándose entre ellas una estrecha vinculación e interacción de las dimensiones anteriormente señaladas.

- Moreno *et al.* (2006), realizaron la construcción de un sistema de indicadores con la finalidad de medir la sustentabilidad en fincas de la “Asociación de Productores Indígenas y Campesinos de Río Sucio, Caldas, Colombia-ASPROINCA”, lo que permitiera tanto al equipo técnico como los campesinos e indígenas, definir una propuesta agroecológica de sustentabilidad y avanzar en la construcción de ésta mediante el uso de indicadores que ayudaran a su medición. Con la aplicación de este instrumento se pudo conocer la situación pasada y actual de las fincas, determinando los aciertos y realizando los correctivos necesarios para determinar hasta dónde llegar con la propuesta. Además, con la construcción y aplicación de la metodología, se logró la construcción de un instrumento que una vez adoptado, permite hacer monitoreo no sólo a los campesinos e indígenas en sus predios, sino también a otras instituciones.

La existencia de una amplia gama de información que se utiliza para construir indicadores ambientales, hace necesario contar con una base conceptual que organice toda esta información, lo que facilite el acceso a la misma y su interpretación. Se han creado varios modelos para organizar los conjuntos de indicadores, entre los que se encuentran el de Presión-Estado-Respuesta (PER) y el de la Fuerza Directriz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta (DPSIR) (SEMARNAT, 2008).

De acuerdo al SEMARNAT (2008), la OCDE adoptó y modificó en 1991 el esquema P-E-R diseñado originalmente por Statistics Canadá en 1979. Este esquema trata de clasificar la información sobre recursos naturales considerando las interrelaciones existentes en el orden social, demográfico y económico. El modelo se basa en el concepto de causalidad, ya que considera que las actividades humanas ejercen una presión sobre el ambiente, originando cambios en el estado de éste, por lo que la sociedad adopta respuestas para contrarrestar el efecto negativo de las actividades humanas sobre el ambiente. De acuerdo a este esquema, se definen tres tipos de indicadores (Musso y Cotos, 2005):

- Indicadores de presión, los cuales describen las presiones ejercidas, directa o indirectamente, por las actividades humanas en el ambiente, afectando la calidad y cantidad de los recursos naturales.

- Indicadores de estado, los cuales muestran la calidad del medio ambiente y de los aspectos cualitativos y cuantitativos de los recursos naturales.
- Indicadores de respuesta, los que indican la respuesta que da la sociedad ante los cambios ambientales, es decir, todas las acciones que de manera individual o colectiva, buscan atenuar o corregir los efectos negativos causados por las actividades humanas sobre el ambiente.

El modelo DPSIR está basado en el modelo P-E-R, sin embargo es más completo y complejo, ya que incorpora dos nuevos aspectos: el de las Fuerzas directrices, el cual se refiere a las actividades humanas que generan las presiones, y el de los Impactos o consecuencias ambientales de las modificaciones del estado de los recursos naturales (Musso y Cotos, 2005).



## CAPITULO 3

### EL SECTOR OBJETO DE ESTUDIO

#### 3.1. San Juan de Lagunillas y su sector perimetral

San Juan de Lagunillas se localiza en los Andes venezolanos, al occidente del país, en la cuenca media del río Chama en la zona que se conoce como el semiárido merideño. La presencia de este bolsón semi seco en los Andes venezolanos se origina como consecuencia de la circulación de las masas de aire provenientes del lago de Maracaibo, las cuales al pasar por el valle ya han descargado toda su humedad en las montañas. León y Soto (1982) y Concha e Izquierdo (1982), presentan una descripción de las características físico-naturales del área, las cuales se anotan, a manera de resumen, a continuación:

- El área se caracteriza por presentar precipitaciones bajas e irregulares, con un valor medio anual de 542 mm. El régimen es de tipo bimodal con máximos durante los meses de abril a mayo y septiembre a octubre, y los mínimos desde febrero a julio. Este régimen puede considerarse como torrencial y concentrado por cuanto las lluvias son de corta duración y poco volumen.

- El régimen de temperatura es isotérmico, la media anual oscila entre los 21,4 y 22,7 °C, con una variación anual que no alcanza los 2°C. Las temperaturas máximas se dan en los meses de agosto y septiembre y las mínimas en enero. La evaporación es más o menos constante durante todo el año, correspondiendo los valores máximos a los meses de enero a marzo (estación seca) y la mínima en junio, a finales de la estación de lluvias. Los valores de evapotranspiración durante todo el año son mayores que los de precipitación, por lo que se presenta un déficit anual de agua. Ello conlleva a que los suelos no puedan almacenar el agua suficiente para ser usado por las plantas, lo que hace necesario la implementación de sistemas de riego.

- Desde el punto de vista de la tectónica, el área está influenciada por la falla de Boconó, presentándose una fosa tectónica entre el Páramo El Tambor y las estribaciones de la Sierra Nevada. Se distinguen dos grandes unidades de relieve, la unidad de vertientes, con pendientes mayores de 30 % y la unidad de fondo de valle, la cual es producto de las acumulaciones provenientes tanto del río Chama como de las diversas quebradas afluentes del mismo. Estas acumulaciones poseen pendientes con promedio del 30 % en las terrazas viejas y de 8 % en las terrazas más recientes. Geológicamente existe gran homogeneidad ya que, mayoritariamente, se encuentran sedimentos del cuaternario representados por diversos niveles de depósito.

- En cuanto a la geomorfología se presentan grandes terrazas, conos de deyección, coladas de barro y lavas torrenciales, las que se han formado como producto del fuerte proceso erosivo en las vertientes alternadas con procesos de acumulación-excavación. El fondo de valle muestra diversos niveles de acumulación evidenciándose procesos de coladas de barro y lavas torrenciales de diversas edades. En las vertientes se observan afloramientos rocosos correspondientes primordialmente a la Formación La Quinta, así como cárcavas y bad lands producto del fuerte proceso erosivo y de las altas pendientes. Por otro lado, las acumulaciones con pendientes suaves evidencian escurrimientos difusos de tipo laminar. Las acumulaciones del Q1 al Q3 se encuentran fuertemente entalladas por fuertes taludes con pendientes

superiores al 50 % como producto de la acción de los cursos de agua presentes. Las acumulaciones del Q4 están fuertemente disectadas, presentando generalmente formas de colinas medianas y redondeadas.

- Los suelos formados a partir del material proveniente de la Formación La Quinta son muy pedregosos, con textura franco arenosa a franco arcillo arenosa, mientras que los que se han desarrollado a partir de material transportado son pedregosos, presentan formas ligeramente planas. Los suelos formados sobre los conos terrazas son moderadamente profundos, de texturas medias, con texturas medias a finas. Sobre las terrazas antiguas los suelos son muy superficiales con textura franca y fragmentos gruesos. Sobre los taludes los suelos son muy superficiales, muy erosionados, mientras que en las coladas barrosas y lavas torrenciales son muy superficiales y con abundante pedregosidad.

- La red hidrográfica tiene un escurrimiento estacional, diversas quebradas de caudal variable y alta torrencialidad atraviesan el área en dirección norte – sur, siendo las más importantes la Quebrada La Sucia y La Maruchí. Existen varios cursos de agua esporádicos que forman una red dendrítica de alta densidad en las vertientes, y en el fondo de valle son paralelas y fuertemente entalladas. Ninguno de estos aporta agua para consumo urbano o rural, por lo que la disponibilidad de este recurso es un problema ante la falta de un sistema de conducción adecuado.

Con relación a las características socio-económicas, los datos obtenidos del Censo de Población y Vivienda, indican que para el año 2001 la parroquia San Juan contaba con una población de 9564 personas, lo que correspondía al 37,3 % del total de habitantes del Municipio Sucre (INE,2001 b). De acuerdo a proyecciones realizadas por Corpoandes, la población de San Juan para el año 2006 correspondería a 11582 habitantes, con una densidad poblacional de 160,86, una de las más altas de del municipio. (Corpoandes, 2006). La tasa de analfabetismo en la población mayor de 10 años con relación al municipio para el año 2001 era de 90% y la tasa de desocupación era de 7,11 %. En cuanto a la prestación de los servicios básicos, el 94,53 % de la población se abastecía de agua a través de acueducto o tubería, el 28,54 % de la población contaba con aseo urbano y el 20,96 % contaba con servicio eléctrico (INE, 2001 a).

La principal actividad del área es la agrícola, con cultivos de hinojo, tomate, pimentón, caña de azúcar y piña entre otros. Con relación a la actividad pecuaria, se practica la ganadería extensiva de ganado caprino (Fundambiente, 2004).

### **3.2.- La subcuenca de la Quebrada La Maruchí**

A continuación se presenta una breve descripción del medio físico-natural y de las condiciones socioeconómicas de la subcuenca de la Quebrada La Maruchí, en razón de que los sectores que fueron estudiados, beneficiarios del Proyecto Desarrollo Comunitario para la Lucha contra la Desertificación en el Semiárido Merideño, se encuentran ubicados en la vertiente izquierda de la mencionada subcuenca, perteneciente al municipio Sucre del Estado Mérida.

### 3.2.1.- Localización y aspectos físico-naturales de la subcuenca

La subcuenca de la Quebrada La Maruchí se localiza hacia el Este del municipio Sucre del estado Mérida. Comprende altitudes entre los 880 msnm hasta los 2610 msnm. Forma parte de una fosa tectónica longitudinal intramontana, cuyo límite sur lo determina una falla situada a lo largo del río Chama. La subcuenca limita al Norte con el Páramo El Tambor. La influencia tectónica determina la existencia de una fosa la cual ha sido rellenada por depósitos detríticos plio-cuatemarios y una vertiente montañosa de gran elevación y fuertes pendientes (Botero, 1964). Abarca una superficie aproximada de 2062 ha, lo que representa un 0,5% de la cuenca del río Chama y 0.1% del área total del estado Mérida (Velásquez, 1974), localizándose entre las coordenadas 949.000N, 235.000 O y 937.000N, 242.000 O.

El punto más alto de la subcuenca se ubica en el caserío La Loma del Carmen, a 2160 msnm, y el más bajo 20 metros agua arriba de la confluencia de la Quebrada La Maruchí con el zanjón El Blanco o Los Caracoles, en las cercanías de la población de San Juan, a 880 msnm (Botero, 1964). En la Figura 3.1 se presenta la ubicación relativa a nivel nacional y estatal de la microcuenca de la Quebrada La Maruchí, señalándose la ubicación aproximada del área de estudio.

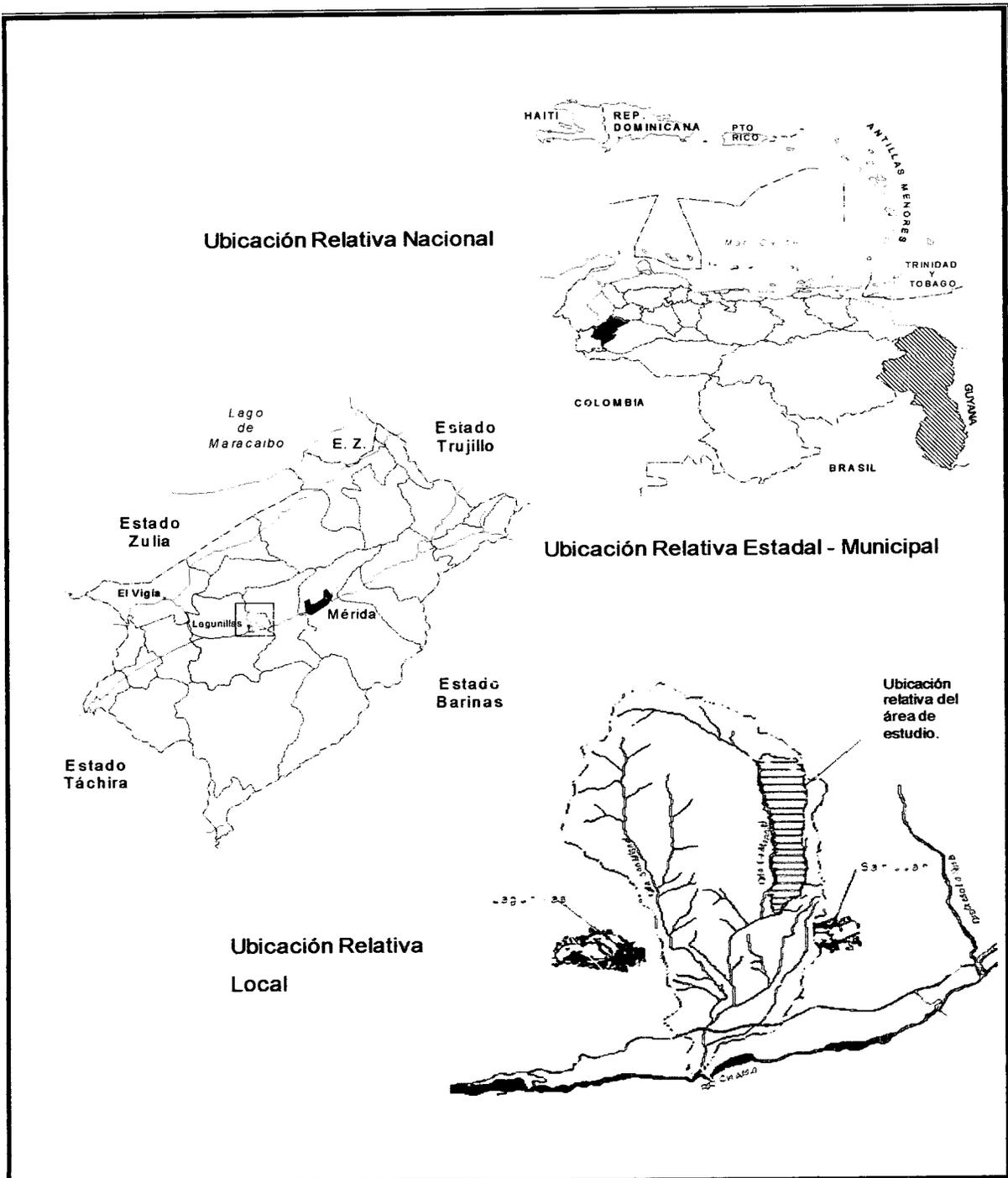
#### 3.2.1.1.- Zonificación climática

Para realizar la descripción físico ambiental de la subcuenca de la Quebrada La Maruchí, tomaremos como base el estudio realizado por Botero (1964), el cual la divide en tres zonas: La semiárida, la de transición y la húmeda.

.- La zona semiárida.

Botero (1964) ubica la zona semiárida en la parte inferior de la subcuenca, desde la desembocadura de la quebrada en el río Chama (a los 880 msnm) hasta los 1300-1400 msnm aproximadamente.

- **Clima:** Esta zona se caracteriza desde el punto de vista climático, por presentar una temperatura media anual por el orden de los 22,2 °C con valores máximos durante los meses de mayo a septiembre y los mínimos de enero a junio. Los vientos predominantes son los del SW. y W. durante todo el año. Debido a que convergen vientos cálidos y secos, se presentan turbulencias fuertes, lo que influye en la temperatura de la zona. En cuanto a las precipitaciones, las mismas se caracterizan por ser irregulares, diferenciándose una estación húmeda y otra seca. La húmeda ocurre durante los meses de abril a noviembre (con un receso en julio y agosto), y la seca desde diciembre hasta marzo. Las lluvias mayores de 10 mm caen generalmente en pocos días, lo que indica que son de gran intensidad y de poca duración. Los promedios de las precipitaciones son bajos e irregulares, lo que determina los frecuentes periodos de sequía.



Elaborado por: J. Manrique.

Figura 3.1. Localización del área de estudio.

- **Geomorfología:** La subcuenca presenta muchos contrastes desde el punto de vista morfoclimático como consecuencia de la exposición, la altitud, la influencia antrópica y la tectónica. La intensa erosión ha contribuido con la formación de varias terrazas, lo que ha originado procesos de excavaciones y acumulaciones dentro de la fosa tectónica. Los depósitos detríticos que se distinguen en la subcuenca lo constituyen las terrazas y conos terrazas recientes.  
La ocurrencia de lluvias de gran intensidad, contribuye a generar procesos de erosión pluvial acentuada. Se presenta escurrimiento superficial aún en pendientes de 7%. Los tipos de escurrimientos presentes en esta zona son los siguientes:
  - a) Escurrimiento difuso poco intenso (al norte del zanjón La Sabanota), lo cual no impide la pedogénesis ni produce erosión aparente.
  - b) Escurrimiento difuso mediano a intenso, (que se presenta en el área de Mocoyón –Los Totumos), la cual provoca erosión laminar e impide la pedogénesis.
  - c) Escurrimiento difuso intenso con concentración rápida (en el área del Cerro El Amarillo-El Potrerito).
  - d) Formación de cárcavas y bad-lands incipientes (al oeste de La Sabanota), y
  - e) Formación de barrancos con aspecto típicos de bad-lands (en El Amarillo, zanjón de La Canoa).
- **Suelos:** Los suelos predominantes en esta zona son rojos (aridisoles) de origen aluvial, cuyos materiales parentales han sido transportados por la Quebrada La Maruchí en el Pleistoceno; dichos suelos han sido afectados por procesos de calcificación. Se localizan en áreas situadas en la desembocadura de la cuenca, hacia La Cabrera, Mocoyón, Mucumí, Los Totumos. El uso de la tierra predominante: pastoreo de caprinos y cultivos. Hacia las zonas de Cerro Amarillo, Los Totumos y La Sabanota, se presentan suelos (aridisoles) con materiales parentales provenientes de la formación La Quinta, los cuales se dedican mayoritariamente al libre pastoreo de ganado, con cultivos ocasionales de secano.

.- La zona de transición.

Esta zona, ubicada entre los 1300-1400 msnm y 1600-1800 msnm, presenta las siguientes características (Botero, 1964):

- **Clima:** en esta se observa una diferencia marcada entre los climas de las dos vertientes, lo que se manifiesta en la vegetación y en los procesos morfogenéticos. Se distingue para esta zona la vertiente de solana y la de umbría. La primera, expuesta hacia el este, es la más seca, por lo que la vegetación es poco densa con características xerófitas. Se encuentra muy degradada tanto por los efectos del clima, ya que está más expuesta a la insolación, como por la acción antrópica, debido a que ha sido muy intervenida con cultivos limpios. La vertiente de umbría posee un microclima más húmedo, por lo que existe mayor cobertura vegetal, lo que contribuye a que el horizonte superficial presente mayor espesor, más contenido de materia orgánica y mayor capacidad de infiltración.
- **Geomorfología:** El material que se encuentra en esta zona está constituido por estratos bien cimentados de cuarcitas, areniscas y conglomerados, los cuales alternan con arcillolitas más o menos esquistosas, lo que lo hace más propenso a desmoronarse fácilmente. Hacia la vertiente de solana los fenómenos morfoclimáticos son más intensos, en esta zona

ejercen gran influencia la acción antrópica, la altitud y las fuertes pendientes, lo que se manifiesta en forma de deslizamientos con forma semi-circular y perfil cóncavo, como los que se presentan en la cabecera del zanjón El Potrerito. Hacia la vertiente de umbría, no se presentan escurrimientos superficiales de consideración.

- Los suelos de la zona de transición de colores gris-marrón (inceptisoles) son de origen coluvio-aluviales, con materiales parentales originarios de la Formación La Quinta, constituidos bajo un clima sub húmedo. Estos suelos se sitúan en las dos vertientes de la faja de transición, en la oriental bajo cubierta arbustiva, por lo que son de mayor espesor y con mayor capacidad de infiltración, y en la occidental bajo potreros, barbecho y parcelas de cultivos permanentes.

.- La zona húmeda.

Esta zona se ubica por encima de los 1700 msnm y, de acuerdo a Botero (1964), sus características son:

- **Clima:** en esta zona las dos vertientes presentan iguales caracteres micro climáticos, por cuanto la orientación del valle cambia de Norte-Sur a Noroeste-sureste. Los fenómenos morfoclimáticos son de menor intensidad. La precipitación es superior a los 1000 mm y en la cabecera puede llegar hasta los 1600 mm. La nubosidad protege a esta zona de la insolación durante la mayor parte del día.
- **Geomorfología:** En esta zona los fenómenos morfogenéticos son de menor intensidad. Las cicatrices de deslizamiento de la cuenca de recepción han sido colonizadas progresivamente por la vegetación, acción favorecida por la nubosidad presente y la precipitación. Hacia el nor-este se presentan terracetos como consecuencia del pastoreo de ganado vacuno. El escurrimiento en esta parte de la cuenca ha sido clasificado como difuso fuerte.
- Los suelos de esta zona son marrón amarillentos (inceptisoles) con materiales parentales originarios del Grupo Mucuchachí, en donde ocurren procesos de laterización y podsolización. Estos suelos presentan un contenido de materia orgánica de media a alta. En ellos se realizan cultivos permanentes como café y musáceas.

### 3.2.1.2.- Geología

De manera general, en la subcuenca se encuentran los siguientes afloramientos:

- Grupo Mucuchachí, pertenecientes a los periodos Cámbrico a Devónico del Paleozoico, el cual aflora al noreste de la subcuenca, entre la Quebrada La Maruchí y el Filo de La Santa Cruz.
- Formación La Quinta, del Jurásico-Triásico, y que representa casi todo el material subyacente de la subcuenca. En áreas como El Corozo, aparecen materiales de la Formación La Quinta entremezclados con materiales de La Formación Aguardiente.
- Conglomerado de Lagunillas, el cual constituye terrazas originadas en el Pleistoceno superior, ubicadas en la mitad inferior de la subcuenca.

### 3.2.1.3.- Hidrografía

La forma de la subcuenca es tipo “embudo”, tiene un ancho promedio de 1436 m; casi la mitad de la subcuenca se encuentra por encima de los 1700 m, es decir, dentro del piso húmedo. La topografía en la cuenca de recepción de la Quebrada La Maruchí se ubica en una zona muy accidentada, por lo que su forma tiende a ser irregular, lo cual se traduce en un tiempo de concentración corto (Botero, 1964).

Parte del rendimiento hídrico de la subcuenca está representado por agua proveniente de la Quebrada La Miraflores o La Mocoa, que es afluente de la Quebrada La Sucia, cuya cuenca colinda por el este con la de la Quebrada La Maruchí. Desde la colonia existe un canal del cual se deriva agua desde La Miraflores hasta La Maruchí, por estas razones no se puede determinar si el régimen de La Maruchí es perenne o irregular (Botero, 1964). Este canal de riego no tiene ningún tipo de revestimiento, fue cavado a mano sin conservar una sección definida. En sus primeros 400 m discurre por el escarpado talud del cauce de La Maruchí, para luego salir de éste y buscar la terraza de riego, por lo que presenta pendientes muy variables, lo que influye en la velocidad del agua. El ancho promedio del mismo es de 0,70 m con variaciones de 0,40 m en los sitios más estrechos, y hasta 1,50 m en los más anchos. La profundidad varía de 0,20 m hasta 1 m. a lo largo del canal se encuentran las tomas para el riego de las parcelas. En Mocoyón, el canal se divide en dos: una parte que va hacia San Juan y la otra hacia Mucumí y Los Llanitos. Las pérdidas por conducción se deben principalmente a la infiltración en el perímetro mojado del canal por carecer de revestimiento, pues pasa por suelos de textura liviana y con gran cantidad de gravas, granzón y piedras. También en algunas partes la presencia de malezas y piedras de todos los tamaños, aumenta la sección y con ello la infiltración. Las tomas situadas a lo largo del canal constituyen una fuente importante de pérdidas (Colmenares y González, 1965).

El agua de la Quebrada La Maruchí se utiliza para el consumo doméstico y animal dentro de la cuenca, y para el riego de las tierras de San Juan. El agua para consumo es captada algunas veces de manera directa por los pobladores, adicionalmente se cuenta con acueductos rurales para satisfacer la demanda de algunos centros poblados. El agua para riego, principalmente para los cultivos que se desarrollan en el sector de San Juan, es transportada a través del sistema de riego La Miraflores-La Maruchí, por una parte; por el sistema de La Huerta de la Maruchí por otro, y por último por el sistema del Potrerito. El más importante de ellos es el Sistema de riego La Miraflores-La Maruchí, el cual data desde tiempos de la colonia. El derecho de uso de la misma se ha fraccionado por herencias (Botero, 1964). Al respecto, Noguera (1996) sostiene que ésta es una de las zonas con riego más antiguas del país, lo cual se realiza a través de un sistema de derivación directa de las quebradas que allí existen, siendo la fuente más importante la “Laguna Miraflores”. Los derechos de uso de esta agua para riego fueron adquiridos por apropiación, y lo que en principio fue una costumbre indígena requirió posteriormente de la realización de trámites legales. En la actualidad el derecho de uso de agua es transferido a través de contratos de compra venta y de herencias. De igual manera, se realizan también transacciones comerciales con el uso del agua para riego, tales como alquiler de horas para tal fin.

De acuerdo a Piñeiro (1972), para el año 1966 se operaba el agua de riego en turnos diarios y nocturnos, y la distribución y tarifas del agua estaba normalizada mediante escritura

protocolizada y para ése año los derechos del agua ascendían a 756.000 bolívares en la Quebrada La Maruchí.

#### 3.2.1.4.- Zonas de Vida

Botero (1964) menciona cuatro tipos de zonas de vida en el sector de la subcuenca de la Quebrada La Maruchí, según la clasificación de Holdridge:

- Monte Espinoso Subtropical, el cual cubre parte de la zona semiárida de la cuenca, que corresponde a áreas con precipitación inferior a los 600 mm anuales y temperaturas superiores a los 18 ° C. Está representada por comunidades xerofíticas constituidas por espinares y cardonales, y por barbechos y vegetación rala sometida a pastoreo de ganado menor. Entre las especies más representativas de esta asociación se pueden mencionar: fique (*Agave americana*), y sábila (*Aloe vera*).
- Bosque seco sub tropical, que abarca áreas con rangos de precipitación entre los 600 y 1000 mm anuales, y con temperaturas promedios entre los 21° y 18°C. Se caracteriza por la presencia de una asociación climáxica degradada. El uvito (*Cestrum miersianum*) y matarratón (*Glinicida sepium*) son algunas de las especies más conocidas de esta asociación.
- Bosque húmedo sub tropical; se ubica en áreas con precipitaciones superior a los 1000 mm y temperaturas entre los 19 y 15°C. La asociación climáxica degradada está constituida por bosques con especies como cinaros y pasto. La asociación climáxica está representada por matorral alto hasta bosque bajo, en las que se encuentran, además de las especies anteriormente mencionadas, majagua (*Heliocarpus popayanensis*) y sai sai (*Weinmannia sp*).
- Bosque húmedo Montano Bajo, localizado en áreas ubicadas por encima de la isoterma 16°C, y en una faja con una precipitación superior a los 1200mm. Entre las especies más representativas de esta asociación se encuentran el cinaro (*Calcycolpus moritziana*), yagrumo (*Cecropia sp*), cedro montañés (*Cedrela montana*), Tampaco o Copey (*Clusia sp*) y Sai sai (*Weinmannia sp*).

#### 3.2.2.- Aspectos socio-económicos de la subcuenca

La actividad económica predominante es la agropecuaria. La población se agrupa en pequeñas comunidades a lo largo de toda la subcuenca, correspondiendo a la población de San Juan ser el principal centro de la zona (Botero, 1964).

Los tipos de cultivos que se desarrollan en la zona corresponden a cultivos con riego, cultivos de secano, permanentes y anuales. En la parte alta de la subcuenca, el principal rubro lo constituye el hinojo, producto que es comercializado mayoritariamente hacia la población de La Grita en el estado Táchira, donde es usado en las destilerías. En menor proporción que la del hinojo, se cultivan hortalizas, tomates, maíz, auyama, frijol, caña de azúcar, yuca, y café bajo sombra, entre otros. Hacia la parte baja y media de la subcuenca se cultivan principalmente piña, cítricos y caña de azúcar. Los agricultores practican a menudo el sistema conocido como "mano de vuelta" en la realización de sus jornadas. Hacia la parte media y baja de la subcuenca

se observa el libre pastoreo de caprinos, mientras que hacia la parte superior predomina la cría de ganado bovino, en algunos casos, estabulado (Botero, 1964).

La extracción de especies forestales en la subcuenca se realiza principalmente para la obtención de leña como combustible y como material para la construcción. En la zona semiárida se utilizan para leña y la fabricación de estantillos, especies como el cují. En la zona de transición y zona húmeda, se extraen especies de árboles como el Sai Sai y fuste, para leña y estantillos (Botero, 1964).

Se cuenta con vías de acceso asfaltadas las cuales se encuentran en regular estado. La vía principal comunica a la población de San Juan con Jají. En algunas partes se presentan fallas de borde (Botero, 1964)

Después de una revisión exhaustiva, no se logró identificar estudios recientes específicos sobre aspectos sociales y económicos en los sectores considerados en este trabajo.



## **CAPITULO 4**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **4.1.- Metodología**

La metodología aplicada “Monitoreo y Valoración de Impacto (MVI)” fue publicada por Herweg y Steiner en el año 2002, la misma es una versión mejorada de un trabajo anterior realizado por Herweg, Steiner y Slaats en 1998. Tiene la particularidad de poder adaptarse a cualquier entorno donde se ejecute un proyecto de desarrollo rural. Es una metodología de tipo participativo ya que toma en cuenta la opinión de diversos grupos de interés, de forma tal que se pueden armonizar los diferentes ámbitos tanto en lo social como en lo económico y ambiental, a la vez de seleccionar indicadores de impactos significativos, y valorar y discutir cambios e impactos desde diferentes puntos de vista (Herweg y Steiner, 2002) Los involucrados presentan sus puntos de vista, los cuales serán luego analizados para tomar en cuenta las decisiones que consideren de manera conjunta.

Además de lo anterior, el MVI toma en cuenta las limitaciones de tiempo y dinero que se presentan en los proyectos, por lo que considera el uso de herramientas e instrumentos “simples y eficaces en función de los costos” (Herweg y Steiner, 2002). El MVI procura encontrar indicadores que sean convincentes del impacto generado por un proyecto. Además, este conjunto de herramientas “ contribuyen a la recolección de indicadores plausibles acerca de si un programa o proyecto está alcanzando su objetivo y yendo en dirección hacia el logro del mismo” (SLM Briefings).

En su elaboración los autores contaron con la oportuna y acertada colaboración de diferentes investigadores, profesionales y agencias de desarrollo, quienes a través de diversas experiencias de campo, contribuyeron a estructurar los lineamientos que permiten de una manera fácil, accesible y de bajo costo, realizar el Monitoreo y Valoración del Impacto (MVI) del Manejo Sostenible de la Tierra (MST), considerando que este último término engloba diversas condiciones, tanto socioeconómicas como biofísicas.

Los documentos sobre MVI fueron aplicados por los programas de Helvetas, Intercooperación (IC) y del Centre for Development and Environment (CDE), los cuales recibieron asesoramiento técnico desde Berna por diferentes vías (e-mail, cursos de capacitación, y a través de cursos on line). Los programas de Helvetas y del IC también adaptaron el MVI (SLM Briefings).

Para la aplicación de la metodología se tiene estipulado el cumplimiento de seis pasos, los cuales se describen a continuación:

#### **4.1.1. Participación de los involucrados y manejo de la información**

Conocer los diversos participantes de un proyecto permite manejar diversas percepciones, opiniones, actitudes y objetivos de todos los grupos que están integrados al mismo, esto

permitirá identificar una diversidad de posibilidades para la solución de los problemas. Además, los participantes son los que realmente llevan a cabo los cambios mediante el aprendizaje, la adaptación o el rechazo del proyecto. Por ello, se considera importante la participación de los diversos involucrados para que aporten sus conocimientos tanto de los diferentes problemas que presenta el entorno, como de sus posibles soluciones. Pueden contribuir con la generación de las hipótesis de impacto y de los indicadores, así como en la observación, recolección y valoración de datos. La contribución de estos, puede generar nuevas alternativas para mejorar el proyecto.

En cuanto al manejo de la información, la misma debe ser pertinente a todos los involucrados en el proyecto, debe ser presentada de una manera apropiada y de fácil entendimiento para todos, para lo cual se debe hacer uso de medios apropiados y entendibles de acuerdo a las necesidades de cada grupo. El almacenamiento de la misma debe permitir la accesibilidad a cada una de las personas que tenga interés en ella.

Para lograr esto, la metodología contempla la realización de una matriz en la cual se reflejan cada uno de los grupos participantes, la forma como se espera obtener la información, el tipo de información se requiere, el tipo de información que puede suministrar cada uno de estos grupos y cómo se presentará, difundirá y almacenará dicha información.

En el Cuadro 4.1 se presenta el modelo de matriz sugerida en el método para el manejo de la información.

**Cuadro 4.1. Matriz: los involucrados y el manejo de la información.**

Involucrados	Provisión de información	Información requerida	Forma / medio preferido	Diseminación	Almacenamiento

Fuente: Herweg y Steiner (2002 a).

Para el desarrollo de este paso en la presente evaluación, se procedió a diseñar, validar y aplicar una entrevista semiestructurada (Apéndice A) a algunos participantes en el proyecto, lo que permitió conocer aspectos básicos relacionados con los problemas presentes en cada una de las fincas o parcelas seleccionadas, y las acciones desarrolladas con éste proyecto. Igualmente se aplicó una entrevista a algunos miembros de las instituciones que conforman el Comité de Lucha contra la Desertificación (CLCD) para conocer su modo de participación en el proyecto (Apéndice B).

#### 4.1.2. Revisión del análisis del problema

Se propone realizar el análisis del entorno del proyecto mediante el Análisis Participativo de Sistemas (APS), el cual combina los bajos costos con la facilidad para su aplicación. En este

tipo de análisis, los participantes definen cuales son los factores más importantes del entorno del proyecto y las relaciones que existe entre éstos con base en sus conocimientos y experiencias. Las relaciones que se dan en el entorno de un proyecto (personas, instituciones, recursos, etc.) son muy fuertes, y generalmente los expertos locales no conocen todos los factores y las relaciones que se dan entre ellos. El desarrollo de este paso permite comprender el ambiente biofísico, socio-cultural, económico, institucional y político en el cual se ejecuta el proyecto, dando a conocer las relaciones que se dan entre los factores más importantes dentro de éste, y cuáles pueden ser los potenciales puntos de partida para el desarrollo de las actividades y cuales requieren de más investigación. El procedimiento para realizar un APS consta de 8 pasos, los cuales se explican a continuación:

#### **4.1.2.1. La preparación del escenario**

La realización de este paso pretende conocer los diversos puntos de vista que poseen los participantes sobre el entorno en el cual se desarrollará el proyecto. Con este fin, la metodología recomienda que se realice en grupos no menores de 5 ó 6 personas, de manera de contar con una gama de opiniones que permitan generar discusiones enriquecedoras. El número de factores a ser considerado en el APS es variable, sin embargo se considera como óptimo el número 12, puesto que un número menor puede que no sea representativo de la complejidad del entorno, mientras que un número excesivo dificulta su manejo en poco tiempo.

En la selección de los factores se deben considerar las diferentes dimensiones de sostenibilidad, para lo cual es necesario seleccionar factores ecológicos, económicos y sociales/institucionales. Se determina el rango de valoración a utilizar, y cada uno de los factores considerados será evaluado de acuerdo a la apreciación que sobre los mismos tenga cada uno de los participantes. La valoración de la influencia de los factores considerada en la metodología es la siguiente:

2 = influencia fuerte.

1 = influencia moderada.

0.5 = influencia débil.

0.1 = influencia muy débil.

La valoración de los factores puede variar de la que se expresa en la metodología, lo que modificará únicamente la escala a utilizar, más no la posición relativa que ocupará cada factor en el sistema de coordenadas.

#### **4.1.2.2. La selección de los factores del entorno del proyecto**

Se elabora una lista de los factores más importantes del entorno del proyecto justificando la selección de los mismos para conocer por qué motivo fueron escogidos y como fueron valoradas sus relaciones. En el Cuadro 4.2 se ejemplifica la selección de los factores del

entorno de un proyecto de desarrollo rural, considerando las diferentes dimensiones de sostenibilidad, los elementos o factores considerados y la justificación para su escogencia.

**Cuadro 4.2** Ejemplo de selección de los factores del entorno de un proyecto.

Nº	Dimensión de la Sostenibilidad	Elemento	Descripción/Justificación.
1	Ecológica	Disponibilidad de agua	Baja, debido a la poca lluvia, ningún mantenimiento de las tuberías de abastecimiento.
2		Sobrepastoreo	Poca lluvia y pastoreo sin control.
3		Erosión del Suelo	Alta en pastos y campos de cultivos.
4		Calidad del agua.	Baja porque no se cuidan los pozos.
5	Económica	Ingresos Familiares	Bajos debido a las caídas en el rendimiento y en los precios del mercado.
6		Trabajo fuera de la finca	Limitado, no hay pequeñas empresas, artesanía, etc.
7		Producción agrícola	Baja debido a la agricultura de subsistencia, sin insumos externos.
8		Distancia al mercado.	Dificultad en el mercadeo de los productos.
9	Social/Institucional	Nivel de educación	Bajo, porque los educadores no están motivados a trabajar en el sitio.
10		Conflictos sociales.	Crecientes disparidades sociales.
11		Acceso a la tierra.	Limitados debido a los inseguros derechos del uso de la tierra.
12		Potencial innovador	Bajo, debido a la emigración de los jóvenes.

Fuente: Herweg y Steiner (2002a).

En este orden de ideas, para la presente investigación la lista de los factores considerados de mayor importancia dentro del entorno del proyecto, se hizo tomando en cuenta las percepciones de los técnicos del MPPA y las nuestras, las cuales se derivaron del contacto directo con los beneficiarios y de entrevistas realizadas a los mismos.

#### 4.1.2.3. La determinación de las relaciones entre todos los factores

Una vez seleccionados los factores que se consideran relevantes en el proyecto, se procede a ordenarlos en una matriz como la que se muestra en el Cuadro 4.3, colocando estos factores en la parte izquierda y superior de la matriz. Al final de las filas se encuentran los cuadros correspondientes a la Suma Activa (SA) y al Grado de Interrelación (GI) de los factores. Por otro lado, al final de las columnas se colocarán los valores correspondientes a la Suma Pasiva (SP) y a la Relación Activa (RA).

**Cuadro 4.3. Ilustración de una Matriz del Análisis Participativo de Sistemas.**

Nº		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Suma Activa (SA)	Grado de interrelación (SA*SP).
	<b>Factores</b>														
1	Disponibilidad de agua														
2	Sobrepastoreo														
3	Erosión del suelo														
4	Calidad del agua														
5	Ingresos familiares														
6	Trabajo fuera de la finca														
7	Producción agrícola														
8	Distancia al mercado														
9	Nivel del educación														
10	Conflictos sociales														
11	Acceso a la tierra														
12	Potencial innovador														
	<b>Suma Pasiva (SP)</b>														
	<b>Relación Activa (SA/SP)</b>														

Fuente: Herweg y Steiner (2002 a).

Para rellenar la matriz se comienza por la línea 1 (horizontalmente), y se pregunta cuál es la influencia que tiene el factor 1 sobre el factor 2, luego sobre el factor 3, y así sucesivamente hasta llegar al último factor. Al finalizar cada fila, se habrá reflejado la influencia que cada factor tiene sobre los demás, lo que se conoce como el carácter activo de cada factor. En las columnas (sentido vertical) se refleja la influencia que tienen todos los factores sobre el factor considerado, lo que corresponde al carácter pasivo del factor.

#### 4.1.2.4. El cálculo de la suma activa y la suma pasiva

La suma de los valores de cada factor en sentido horizontal (filas) proporciona el valor de la suma activa del mismo, mientras que la suma de los valores para cada factor en sentido vertical (columnas) da como resultado el carácter pasivo de cada uno de ellos.

#### **4.1.2.5. El cálculo del grado de interrelación y la relación activa**

El grado de interrelación de cada uno de los factores dentro del sistema, es el resultado de la multiplicación del valor obtenido en la suma activa por la suma pasiva de cada uno de ellos. Con esto se quiere reflejar si la relación de un factor dentro del sistema es fuerte o débil. Mientras que de la división de la suma activa de cada factor entre su suma pasiva, se obtiene la relación activa, lo que refleja la proporción de influencias activas o pasivas de cada factor, es decir, refleja si el factor es activo o pasivo dentro del entorno del proyecto.

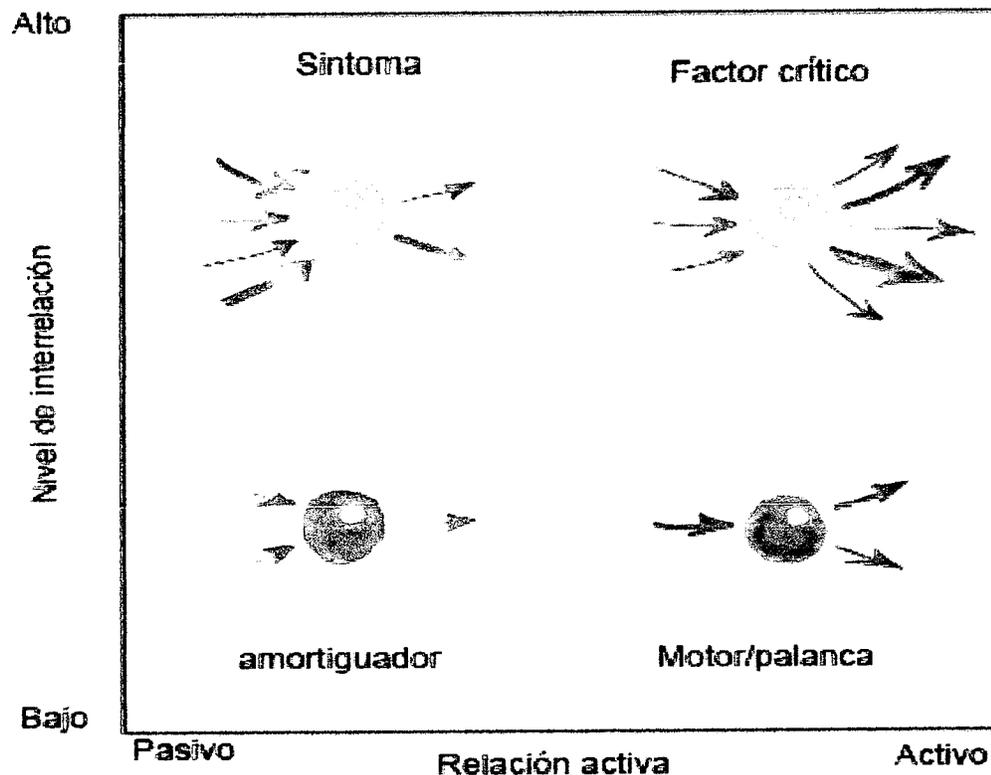
#### **4.1.2.6. Establecimiento del sistema de coordenadas**

El próximo paso consiste en colocar en un sistema de coordenadas los valores de la relación activa y del grado de interrelación para cada uno de los factores, lo que proporciona una visión en conjunto de todos los factores y del papel que éstos juegan dentro del entorno. Para la determinación de los valores de las coordenadas de los factores, se colocan los valores resultantes de la relación activa y el grado de interrelación. Estos valores se graficarán posteriormente en un sistema de coordenadas, donde el eje de las Y corresponde a los valores del grado de interrelación los cuales se representan en una escala lineal, cuya longitud se determina por el nivel más alto de interrelación obtenido, mientras que el eje de las X corresponde a los valores de la relación activa, para lo cual se usa una escala logarítmica con una longitud total de 10, quedando el valor 1 en la mitad del eje de las X.

#### **4.1.2.7. La interpretación de los resultados de los APS**

El sistema de coordenadas está dividido en cuatro sectores, cada uno de los cuales corresponde a un cierto carácter o función dentro del sistema. Los límites entre estos sectores son graduales, puesto que reflejan las opiniones de los participantes es decir, se va a reflejar aquí la posición relativa de cada factor. Las funciones que cumplen los factores dentro del entorno del proyecto se muestran en la Figura 4.1.

Cuando un factor es catalogado como síntoma, se considera que el mismo está influenciado por los demás factores y que no tiene la suficiente capacidad para cambiar el sistema; son indicadores de los cambios que ocurren en el entorno, su tratamiento no significa que se esté tratando la causa del mismo. Un factor "amortiguador" tiene poca importancia dentro del entorno, ya que no influye ni es influenciado por los demás factores. Las actividades que se desarrollen en este sector tienen poco impacto sobre el sistema. Un factor "crítico" se considera como un catalizador del sistema, puede ocasionar muchos cambios en el entorno, así como también generar efectos secundarios no deseados o inesperados. Las actividades que se generen en este sector pueden tener impactos impredecibles. Los factores catalogados como "motor o palanca" son activos, con impactos predecibles, lo que implica que en el sector en el cual se localizan es importante llevar a cabo actividades de desarrollo. Los factores que se ubican hacia el lado izquierdo del sistema de coordenadas (síntoma y amortiguador) son pasivos, es decir, que son influenciados por otros factores.



FUENTE: HERWEG Y STEINER (2002, a).

**Figura 4.1.** Funciones de los factores dentro del entorno del proyecto.

Los factores localizados hacia el lado derecho (crítico y motor) son activos, por lo que ejercen más influencia sobre los demás factores. Los factores de la parte inferior (amortiguador y motor) están poco interrelacionados, mientras que los que se ubican en la parte superior (síntoma y crítico) presentan un alto grado de interrelación.

#### 4.1.2.8. Comprobación de los resultados

La representación de los factores en el sistema de coordenada refleja los conocimientos y percepciones que tienen los participantes sobre el entorno, por lo que ninguno tiene una visión completa del mismo. Las diferencias que se presentan indican la necesidad de profundizar las discusiones, de manera que se comprueben nuevamente las clasificaciones asignadas a los factores. De ser necesario se deben modificar los valores de la matriz del análisis participativo de sistemas. Los participantes deben adquirir experiencia y lograr un acuerdo. Las diferencias

que se presentan en todas las percepciones representan diversas opciones de desarrollo que deben ser consideradas en distintos escenarios.

En el presente trabajo, para el desarrollo de estos pasos, se elaboró primeramente la lista de los factores considerados de mayor importancia dentro del entorno del proyecto, tomando en cuenta las percepciones de los técnicos del MPPA y las nuestras, las cuales se derivan del contacto y entrevistas realizadas con la participación de los beneficiarios del proyecto.

Posteriormente, para conocer cómo están relacionados estos factores y qué papel juegan los mismos en el entorno, se procedió a ordenarlos en una matriz de doble entrada. Es importante señalar que para el establecimiento de las valoraciones se consideró la influencia que ejerce o recibe un factor con relación a los demás, independientemente del tiempo, es decir, no se considera el nivel de influencia de los factores al momento de dar inicio al proyecto o el existente en la actualidad.

#### **4.1.3. Formulación de las hipótesis de Impacto**

En la planificación de proyectos se utiliza una matriz en la cual se formulan y recopilan la finalidad, el propósito del proyecto, los resultados, las actividades, indicadores y otros. El MVI contempla para aquellos proyectos que no han elaborado la matriz de planificación, la formulación de hipótesis de impacto sobre la base de un análisis detallado del entorno que haya permitido identificar los factores que se tomarán en cuenta para la realización de dicho estudio. Para esto, se determinan los diferentes campos de observación, clasificados según las dimensiones y niveles espaciales de sostenibilidad y de toma de decisiones. A cada uno de estos campos de observación se le formularán las diferentes hipótesis de impacto tanto positivas como negativas, tomando en cuenta que durante la ejecución de un proyecto se generan cambios esperados como no esperados.

Se estima que uno de los últimos impactos esperados en los proyectos de desarrollo rural es el manejo sostenible de la tierra (MST), el cual se puede describir mediante varias dimensiones de sostenibilidad como son: la institucional, la social, la económica y la ecológica. La metodología propone en primer término la realización de un cuadro en el cual se reflejen los campos de observación a ser considerados en el estudio. El Cuadro 4.4 muestra un ejemplo de los campos de observación del manejo sostenible de la tierra propuesto en la metodología. En dicho cuadro, los campos de observación se han clasificado de acuerdo a las dimensiones de sostenibilidad anteriormente señaladas y a los diferentes niveles de toma de decisiones, los cuales varían de acuerdo al entorno en el cual se esté desarrollando el proyecto. La lista de comprobación que se presenta sirve de marco para una futura presentación de las hipótesis e indicadores de impacto. La formulación de las hipótesis de impacto puede expresarse en términos de “positivas” o “negativas” de acuerdo a las especificaciones del entorno y los participantes, es decir, que debe adaptarse al medio en el cual se ejecuta el proyecto.

**Cuadro 4.4.** Ejemplo de los campos de observación del manejo sostenible de la tierra.

NIVEL	DIMENSIONES DE SOSTENIBILIDAD.			
	Institucional	Sociocultural	Económica	Ecológica
<b>Finca</b> ( incluyendo el nivel de parcela)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educación y conocimientos</li> <li>• Acceso a recursos Naturales.</li> <li>• Estrategias de la finca.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresos, bienes y consumo del hogar.</li> <li>• Mano de obra y carga laboral.</li> <li>• Manejo de la tierra y sistemas de producción.</li> <li>• Otros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estado de los recursos naturales.</li> <li>• Otros.</li> </ul>
<b>Comunidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liderazgo local.</li> <li>• Instituciones locales.</li> <li>• Organizaciones productoras y de autoayuda.</li> <li>• Otros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temas de género.</li> <li>• Manejo de conflictos.</li> <li>• Innovación.</li> <li>• Otros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mercados, precios y créditos.</li> <li>• Propiedad pública.</li> <li>• Otros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de la tierra.</li> <li>• Agua.</li> <li>• Otros.</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disparidades Sociales y económicas.</li> <li>• Otros.</li> </ul>	
<b>Municipio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educación. Formación y extensión.</li> <li>• Derechos sobre el agua y la tierra, propiedad.</li> <li>• Otros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio en los valores sociales.</li> <li>• Otros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oportunidades de empleo/migraciones.</li> <li>• Infraestructura.</li> <li>• Otros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cobertura de la tierra.</li> <li>• Efectos fuera del lugar.</li> <li>• Otros.</li> </ul>

Fuente: Herweg y Steiner (2002 a).

En este trabajo los campos de observación han sido clasificados de acuerdo a los niveles Finca, Comunidad, vertiente izquierda de la Quebrada La Maruchí y Comité de Lucha Contra la Desertificación, y a las dimensiones de sostenibilidad ambiental, económica, social e institucional. Para cada uno de los niveles considerados, se procedió a elaborar las correspondientes hipótesis de impacto (positivas o negativas) formulado para cada uno de los factores que se han seleccionado, los cuales se conocen como campos de observación. El Cuadro 4.5 muestra un modelo de la elaboración de las hipótesis de impacto a nivel de finca, donde para cada uno de los campos de observación se elaboran hipótesis de impacto positivas y negativas.

**Cuadro 4.5.** Ejemplo de hipótesis de impacto (positivas y negativas) a nivel de fincas, para todos los campos de observación del MST.

<b>Hipótesis de impacto a nivel de finca (incluyendo nivel de parcela).</b>		
<b>Campos de observación de MST.</b>	<b>Hipótesis de impacto positiva</b>	<b>Hipótesis de impacto negativa.</b>
Educación y conocimientos.	Se reconoce y fortalece el conocimiento indígena.	Los que salen de la escuela ignoran el conocimiento local y rehúsan el trabajo en la finca.
Acceso a recursos naturales.	Hay un acceso seguro y adecuado a los recursos naturales para todas las familias, hombres y mujeres.	La atención a los campesinos causa más marginalización de las personas sin tierra.
Estrategias de la finca.	Las fincas ponen igual énfasis en los aspectos de producción que de protección.	La mayor demanda del mercado para ciertos cultivos lleva a la sobreexplotación de los recursos de la tierra.
Ingresos, bienes y consumo del hogar.	Los ingresos de los hogares aumentan; los bienes se reinvierten cada vez más en prácticas de conservación.	El incremento de los ingresos refuerza el poder de los hombres sobre las mujeres: los bienes se emplean en el consumo de alcohol y la prostitución.
Mano de obra y carga laboral.	Incrementan las ganancias de las mujeres y hombres.	Incrementa la carga laboral de la mujer.
Manejo de la tierra y sistemas de producción.	Las nuevas prácticas combinan cada vez más la producción y la protección-	Los factores de producción no se usan de manera eficaz.
Estado de los recursos naturales.	La fertilidad del suelo se mantiene y se mejora; se minimiza la degradación del suelo; se mantiene la biodiversidad agrícola; la cantidad de ganado se adapta a la capacidad de carga.	Las tecnologías no apropiadas de conservación de suelo y agua aumentan la degradación del suelo.

Fuente: Herweg y Steiner (2002 a).

El desarrollo de este paso, para el presente trabajo, se realizó considerando los siguientes niveles:

1. Nivel fincas: a este nivel se espera conocer cuáles han sido los logros obtenidos de manera individual. Para ello, se consideró a algunas fincas por sector, tomando en consideración el nivel de información recolectada.
2. Nivel comunidad: esto constituye una manera más generalizada de evaluar los resultados del proyecto, para lo cual se evalúan los logros obtenidos en un grupo de fincas agrupadas en

sectores. Las comunidades a evaluar en el presente trabajo son El Quebradón, La Sabanota y Mocoyón.

3. Nivel de vertiente: en este nivel se evalúan de forma mucho más amplia los logros del proyecto, considerando los efectos generados en conjunto en la vertiente izquierda de la Quebrada La Maruchí, agrupando a los caseríos señalados con anterioridad.

4. Nivel institucional: a fin de conocer la participación que han tenido en el proyecto cada uno de los organismos que integran el Comité Regional de Lucha Contra la Desertificación del estado Mérida, considerando la coordinación y sinergia que puede haberse generado entre estas instituciones para la ejecución del proyecto bajo estudio.

#### **4.1.4. Selección de los Indicadores de Impacto**

Los cambios que se van dando en el ambiente debido a la acción del proyecto, el cumplimiento o materialización de cada una de las hipótesis de impacto, el alcance del propósito y la finalidad del proyecto, se podrán evaluar a través de una serie de indicadores de impacto que representen el entorno.

La metodología propone para ello la selección de indicadores para cada campo de observación seleccionado previamente, desarrollando los mismos a partir de las hipótesis de impacto formuladas con anterioridad. Estos indicadores serán un medio de comunicación entre los participantes, por lo que deben ser seleccionados conjuntamente. De igual forma, se recomienda “tener definida una serie de indicadores lo antes posible porque ayuda a establecer la línea base (la referencia) sobre todo para observaciones a largo plazo”. La línea base va a ser el valor de referencia de los indicadores antes de recibir los impactos. Sin embargo, la selección de los mismos puede hacerse en un tiempo más prolongado, estimando que existen aspectos que pueden cambiar durante la ejecución de un proyecto, tales como cambios de los participantes.

El MVI tiene como objetivo “conseguir una calidad razonable de la información para encontrar relaciones fiables entre el proyecto y los cambios en su entorno”, por esta razón los indicadores deben ser representativos a la vez de contribuir a la realización del monitoreo sistemático de los proyectos. Los principios que ayudan a determinar la selección de los indicadores de impacto son: relevancia, fiabilidad, orientación hacia los usuarios y transparencia, factibilidad, orientación de género, jerarquía / cobertura, sensibilidad y orientación hacia la sostenibilidad, ya mencionados en el Capítulo 2.

Para cada uno de los niveles de toma de decisión, se elaborará un cuadro con los indicadores de impacto para todos los campos de observación considerados. El Cuadro 4.6 representa un ejemplo de indicadores de impactos seleccionados.

En el caso que nos ocupa, los indicadores de impacto se seleccionaron de acuerdo con los diferentes niveles de observación considerados en este estudio (finca, comunidades, vertiente izquierda de la Quebrada La Maruchí y Comité de Lucha contra la Desertificación). Presentándose para cada uno de éstos niveles las respectivas dimensiones o ámbitos analizados.

**Cuadro 4.6.** Ejemplo de indicadores de impacto para todos los campos de observación del MST.

<b>Indicadores de impacto. Nivel: finca.</b>	
<b>Campos de observación del MST.</b>	<b>Indicadores de impacto.</b>
Educación y conocimientos	% de niños escolarizados/ núm. de absentistas (niños y niñas por separado), núm. de personas con graduación escolar.
Acceso a los recursos naturales.	Núm. Y tamaño de parcelas manejadas por hombres y mujeres, manejo de la tierra comunal.
Estrategias de la finca.	Estructura familiar, división de tareas, cambios en las percepciones y comportamiento, innovaciones.
Ingresos, bienes y consumos de la finca.	Ingresos familiares, ganancias de hombres y mujeres, márgenes brutos, ropa, vivienda, nutrición, poder adquisitivo, poder de gasto, meses de seguridad alimenticia, inversiones en nuevas herramientas agrícolas, semillas, etc.
Mano de obra y carga laboral.	División de las tareas, ganancias.
Manejo de la tierra y sistemas de producción.	Ganancias, cambio del sistema de producción, prácticas de producción adaptadas, tecnologías abandonadas, porcentaje de la aplicación de las prácticas efectivas de conservación.
Estado de los recursos naturales.	Nivel de fertilidad del suelo, erosión del suelo, salinidad, compactación, disponibilidad y calidad del agua, biodiversidad, crecimiento de las plantas, enfermedades y plagas, número y calidad de los animales.

Fuente: Herweg y Steiner (2002 a).

#### 4.1.4.1. Determinación de la puntuación de los indicadores de impacto seleccionados

Luego de seleccionar los indicadores, se procede a clasificar cada uno de ellos de acuerdo a una escala determinada, lo que permitirá posteriormente realizar la respectiva evaluación a través del diagrama de "red de araña", esto reflejará si los cambios que se han dado con el proyecto han sido positivos o negativos, satisfactorios o no. La selección de estos valores debe dar respuestas a las preguntas "dónde estamos?" y "dónde queremos estar?", para cada indicador. Los valores asignados para cada indicador van desde el 5, que corresponde a una situación muy buena, es decir, el óptimo, disminuyendo paulatinamente hasta el número 1, que correspondería a una situación muy mala (Cuadro 4.7).

La valoración de estos indicadores se puede realizar en distintos niveles; a nivel de finca, lo que permite evaluar los cambios en el entorno de una manera individual, o a nivel de comunidad, obteniéndose de esta manera un promedio del efecto de las acciones del proyecto a nivel comunitario.

**Cuadro 4.7.** Ejemplo de los indicadores con sus respectivas puntuaciones.

INDICADORES (Nivel fincas)	VALORES (PUNTUACIÓN)				
	1 Muy bajo / muy malo	2 Bajo/malo	3 Regular/ moderado	4 Alto/bueno	5 Muy alto/ muy bueno
Superficie con riego por goteo.	Menos de 1 ha	Entre 1 y 3 ha	Entre 3 y 5 ha	Entre 5 y 7 ha	Más de 7 ha
Porcentaje de niños que asisten a la escuela.	Menos del 10 %	Entre 10 y 30 %	Entre 30 y 50 %	Entre 50 y 80 %	Más de 80 %
Inversión en insumos agrícolas	Menos del 10 %	Entre 10 y 30 %	Entre 30 y 50 %	Entre 50 y 80 %	Más de 80 %
Margen de ganancias por ventas del cultivo principal.	Menos del 10 %	Entre 10 y 30 %	Entre 30 y 50 %	Entre 50 y 80 %	Más de 80 %

Fuente: elaboración propia.

Al tener seleccionados los indicadores que serán evaluados, se hace un monitoreo para determinar la línea base. “En los primeros años, el monitoreo y la valoración solo incluirán aquellos indicadores que son sensitivos para los cambios a corto plazo. Los indicadores sensitivos para cambios a mediano y largo plazo se añadirán paulatinamente después de algunos años”. (Herweg y Steiner, 2002a)

#### 4.1.5. Aplicación de Métodos de Monitoreo de Impactos

La metodología propone el uso de herramientas para monitorear y documentar los cambios que muestren los indicadores de impacto y el entorno, que sean eficaces en función del tiempo y de los costos, de manera que sean lo suficientemente flexibles para ser manejadas. Las herramientas deben ser adaptadas al entorno de cada proyecto, a las hipótesis y los impactos seleccionados.

**4.1.5.1. La Triangulación:** Los métodos utilizados por el MVI conforman lo que se conoce como La Triangulación, en el cual se combinan los principios de la fiabilidad con la participación, es decir, que las apreciaciones individuales que se registran a través de las entrevistas se comparan con las demás y con observaciones directas.

La triangulación está conformada por las entrevistas y discusiones, el monitoreo fotográfico y observaciones realizadas mediante una caminata transversal participativa. La descripción de cada método y sus objetivos se describen brevemente a continuación.

#### 4.1.5.2.- Breve descripción de los métodos de monitoreo

*La entrevista y discusión:* Permiten “monitorear casi todos los campos de observación biofísicos y socioeconómicos obteniendo las opiniones de las personas acerca de ellos. Las discusiones pueden abarcar, por ejemplo, aspectos de género, la división de las tareas, la carga laboral, salud, producción y precios de mercado, ingresos familiares, uso y manejo de la tierra, degradación y protección de los recursos, innovaciones técnicas y de manejo, etc.”(Herweg y Steiner, 2002 a). La aplicación de éste método se puede hacer en cualquier fase del proyecto, es un método que es rápido, de bajo costo, y que ofrece un diagnóstico de tipo cualitativo. Toma en cuenta los conocimientos que tengan los diversos grupos de interés, y permite conocer aspectos que no estén a la vista.

En la aplicación de la entrevista y discusión, se recomienda cumplir con los siguientes pasos:

- Informar a todos los grupos de interesados acerca de los procedimientos y objetivos que se persiguen con el Monitoreo y Valoración de Impactos (MVI). Este es un procedimiento participativo, en el cual se involucran todos los grupos sociales relevantes.
- Identificar personas claves que puedan colaborar en la aplicación de algunos métodos a la vez que aporta información; con ello se estimula la continuidad del MVI por parte de los participantes locales una vez concluido el proyecto.
- Obtener una visión general del entorno donde se ejecuta el proyecto antes de profundizar en temas específicos.
- Verificar los resultados mediante diferentes enfoques como la triangulación, tratar de usar el mejor juicio posible para que los resultados sean más fiables.
- Repetir los métodos con diferentes grupos si parecen adecuados.
- Determinar dónde se almacenará la información y como se podrá acceder a la misma.

Las ventajas y limitaciones del método de entrevista y discusión se muestran en el Cuadro 4.8, de igual forma, las inversiones y requisitos previos necesarios para ejecutar el monitoreo del impacto mediante el método de entrevistas y discusión son consideradas en el Cuadro 4.9.

**Cuadro 4.8.** Ventajas y desventajas del método de entrevistas y discusión.

Ventajas del Método	Limitaciones del Método
.- Se puede usar en todas las fases del proyecto.	.- No se asegura la evaluación estadística; requiere la verificación mediante otros métodos.
.- Comparativamente eficaz en función de los costos, rápido, diagnósticos cualitativos.	.- Depende mucho del comportamiento, actitudes, valores y creencias del encuestador; por lo tanto es necesario un control de calidad para evitar un mal uso y mantener cierta ética profesional.
.- Involucra conocimientos locales/indígenas y externos.	.- Los métodos tienen que ser aplicables y aceptados por los participantes locales.

Continuación Cuadro 4.8. Ventajas y desventajas del método de entrevistas y discusión.	
.- Permite investigación en profundidad.	.- El uso exagerado, estandarizado y rutinario de métodos participativos "agotará" a la gente.
.- Se pueden descubrir aspectos escondidos que no están a la vista.	.- Incluso si las herramientas/métodos son supuestamente participativos hay que pensar a qué finalidades realmente sirven los resultados: la solución de problemas percibidos en el lugar o informes del equipo del proyecto.

Fuente: Herweg y Steiner 2002 a.

**Cuadro 4.9. Inversiones y requisitos previos para la realización de los métodos de monitoreo del impacto.**

Inversiones y Requisitos previos.	
Equipo Básico.	.- Cuaderno de notas.
	.- Materiales encontrados en el lugar (piedras, semillas, etc., para la visualización).
Equipo deseable	.- Instrumentos de medición.
	.- Grabadoras y cámaras.
Requisitos de trabajo	.- La composición del equipo de encuestas depende de la situación.
	.- Personal bien entrenado, con experiencia y sensibilizado.
	.- Varios observadores/encuestadores darían una imagen más objetiva.
	.- Los asistentes son útiles para algunos métodos (por ejemplo: entrevistas semi-estructuradas: alguien toma notas)
	.- Los participantes locales en el equipo facilitan el acceso y la aceptación de la comunidad local.
	.- Es esencial que haya mujeres y hombres en el equipo.
Tiempo requerido	.- Poco tiempo para el desarrollo del marco lógico, pero bastante tiempo para las visitas y entrevistas repetidas. Debe respetarse el horario local.

Fuente: Herweg y Steiner 2002 a.

*El monitoreo fotográfico:* La ejecución de proyectos de desarrollo conlleva a ciertos cambios en el entorno, los que pueden ser registrados mediante un monitoreo fotográfico. Este es "un método general para documentar todos los cambios visibles que puede ser usado para comprobar los cambios percibidos individualmente. Las diferentes series de fotos tomadas de lugares y enfoques específicos en tiempos distintos durante un período más largo documentan

el cambio de las cosas” (Herweg y Steiner, 2002 a). Los objetivos del monitoreo fotográfico deben estar en correspondencia con los indicadores de impacto que puedan ser visualizados.

El procedimiento para realizar el monitoreo fotográfico comprende las fase de trabajo preparatorio, el trabajo de campo y la documentación. El trabajo preparatorio comprende los siguientes pasos:

- Aclarar las razones para el monitoreo fotográfico: Las fotografías registran cambios visibles en el entorno, tanto los impactos directos como indirectos de un proyecto, así como las influencias de otros factores como políticas nacionales, otros proyectos, etc. Las fotografías pueden inducir a los participantes del proyecto sobre los cambios generados.
- Aclarar los objetivos del monitoreo fotográfico, los cuales deben corresponder con los indicadores visibles del impacto
- Determinar los lugares para realizar el monitoreo fotográfico: La diversidad de indicadores constituyen diferentes objetivos fotográficos, por lo que se requiere determinar los diferentes tipos y escalas fotográficas a utilizar. Para ello es necesario realizar tomas de vistas generales, que muestren una parte amplia del área del proyecto, y vistas más detalladas que muestren aspectos más particulares en la zona. Las vistas más detalladas se refieren a las localidades e indicadores donde se pueden esperar cambios visibles (monitoreo sistemático).
- Determinar la agenda del monitoreo fotográfico para cada lugar: esta agenda va a depender de los indicadores de cambio que se ven en las fotos. Por ejemplo, la degradación del suelo puede ser documentada poco después del inicio de las lluvias, cuando la cobertura vegetal es escasa.
- Determinar las responsabilidades para el monitoreo y su documentación.
- Planificar la discusión e interpretación de las fotografías con los participantes.

Por otra parte, el trabajo de campo contempla la realización de los siguientes pasos:

- Se debe encontrar las mejores orientaciones de la cámara de acuerdo a los indicadores de impacto que se hayan seleccionado.
- Señalar estos lugares a fin de poder continuar con la toma de fotografías a futuro. Para ello es conveniente elegir algún lugar conocido o característico, o marcar estos lugares con varillas, montones de piedra, etc. Considerando que estas marcas pueden ser alteradas, se puede señalar esta posición a través de un GPS o una brújula, por lo que es necesario contar con equipos, experiencia y entrenamiento adicionales.
- Señalar en un mapa las posiciones definitivas y las orientaciones de la cámara.
- Documentar en un formulario de campo como el que se muestra en el Cuadro 4.10, los datos referidos a la fecha, hora, nombre del lugar, etc.

Las vistas detalladas pueden requerir de una sola foto, mientras que las vistas generales pueden requerir de panorámicas, las cuales se pueden realizar mediante superposición de fotografías tomadas seguidas una de otra, con poca variación del ángulo de toma. Si se desea una visión tridimensional, se pueden tomar pares de fotografías de un mismo objeto, imágenes captadas desde posiciones adyacentes, es decir, de los puntos extremos de una “línea base” de aproximadamente 30 metros de largo. Esto permite la visión tridimensional del objeto mediante

el uso de pares estereoscópicos. La información de la línea base, de sus extremos y la dirección de observación se deben indicar en el mapa y documentarse en el formulario de campo.

**Cuadro 4.10.** Formulario de campo para el monitoreo fotográfico.

Nombre de la zona/pueblo:							Fotógrafo:
Num Fotografía	Tipo de fotografía (*)	Fecha	Hora del día	Distancia focal (mm)	Número de posición.	Orientación del enfoque (**)	Observaciones.
1							
2							
Etc.							

Fuente: Herweg y Steiner (2002 a)

(\*) Tipo de fotografía: Vg= Vista General; De= Detalle; So= Una sola fotografía; Sf= Secuencia de fotografías; Pa= Par de fotografías.

(\*\*)Orientación del enfoque: Norte, Noroeste, Este, o cualquier otra descripción (dirección hacia la carretera principal, etc.)

La documentación del monitoreo fotográfico se refiere a guardar las diapositivas y fotografías junto a los mapas, formularios de campo y demás materiales. El resultado de las discusiones de las interpretaciones de las fotografías con los participantes del proyecto, son parte de la valoración del impacto, y deben ser almacenadas junto a otros datos e información del MVI.

Las ventajas y limitantes del monitoreo fotográfico se presentan en el Cuadro 4.11, mientras que el Cuadro 4.12 muestra las inversiones y requisitos previos necesarios.

**Cuadro 4.11.** Ventajas y limitantes del método de monitoreo fotográfico.

Ventajas del Método	Limitantes del Método.
.- Método comprensivo y rápido.	Restringido a los cambios visuales; debería usarse conjuntamente con otros métodos de monitoreo.
.- Mano de obra profesional o un equipo sofisticado mejorarían la calidad pero no son necesarios.	

Fuente: Herweg y Steiner (2002 a).

**Cuadro 4.12. Inversiones y requisitos previos para el monitoreo fotográfico.**

Inversiones y requisitos previos	
Equipo básico	Cámara.
	Formulario de campo
Equipo deseable	Cámara réflex (35 mm, lentes intercambiables, filtros, trípode y cable disparador automático)
	Clasificador para diapositivas y fotografías. Caja de luz para examinar negativos o diapositivas.
	Mapas fotográficos de gran escala, o altímetro y brújula.
	Pares estereoscópicos
Requisitos de trabajo	Personas con nociones básicas de fotografías.
Tiempo requerido	El tiempo empleado depende de la cantidad de posiciones y la distancia entre ellas.

Fuente: Herweg y Steiner (2002 a).

- *La caminata transversal participativa*: El tercer aspecto que conforma la triangulación es la caminata transversal participativa, la que aporta “observaciones y experiencias subjetivas y laterales”. Además, la realización de la caminata permite efectuar observaciones sobre el estado general de los recursos naturales “como signo de manejo no sostenible de la tierra”. Esta herramienta tiene las ventajas de dar una sinopsis acerca de un nuevo lugar, toma en cuenta los conocimientos locales, considera temas que pueden haberse pasado por alto, permite señalar en un mapa las distintas interrelaciones espaciales de procesos biofísicos y socioeconómicos.

Los pasos a seguir para aplicar éste método son los siguientes:

- Solicitar a los informantes locales formar un grupo de observación junto a los encargados de realizar el monitoreo.
- Identificar una ruta.
- De ser necesario, fijar normas de conducta previamente.
- Planificar la caminata, tomando como guía el formulario de campo que se muestra en el Cuadro 4.13 Las discusiones previas y en la caminata también pueden dar señales sobre los síntomas observables y los indicadores.
- La época y el horario de la caminata dependerán del tema.
- Durante la caminata se consideran los nuevos hallazgos, incluyéndolos en la agenda general si se consideran importantes.
- Se distinguen las diferentes unidades de la tierra y las áreas problemáticas. Se marcan en el mapa las observaciones relevantes, realizando las anotaciones y descripciones en una libreta de campo. Se pueden usar dibujos para visualizar impresiones o cambios después de un cierto período de tiempo.
- Buscar las interrelaciones o causas de los problemas.
- Anotar la información en un mapa general, realizándose dibujos, fotografías y notas que permitan reflexionar y discutir con las demás personas que no vieron la zona.

**Cuadro 4.13.** Ejemplo de formulario de campo a ser utilizado en la caminata transversal participativa y observación.

Lista de comprobación: Signos de manejo insostenible de la tierra.

Signos de Manejo insostenible de la tierra.	Indicadores (Lo que hay que observar).	X
Pérdida de la fertilidad del suelo.	Color cambiante de las hojas de las plantas.	
	Cobertura vegetal y producción reducidos.	
	Sal en la superficie del suelo.	
	Abandono de los campos de cultivo.	
	Densidad de las raíces en declive.	
	Mal drenaje del suelo.	
	Compactación: grosor de la costra, resistencia (romper a mano) Otros.	
Degradación de los recursos vegetales (posiblemente como consecuencia de la degradación).	Color cambiante de las hojas de las plantas (amarillo)	
	Plagas y enfermedades	
	Poca cobertura vegetal (estimación en %)	
	Poca variedad de las plantas/mucha variedad de malezas/composición de especies	
	Otros	
Erosión del suelo	Raíces expuestas (cm)	
	Surcos, cárcavas y acumulaciones (núm., densidad, volumen)	
	Reducción de la profundidad del suelo (palas o perforadoras)	
	Cambio en el color del suelo (indica exposición del subsuelo)	
	Escorrentía creciente, riadas periódicas (tiempo)	
	Colmatación de presas, sedimentación visible durante estiaje.	
	El agua muestra color café.	
	Incremento de la cantidad de semilla.	
	Incremento de la cantidad de piedras en la superficie (lavado del suelo superficial) Otros.	
Erosión eólica	Pérdida de nutrientes (indica acidez, toxicidad, pH)	
	Tormentas de polvo, dunas móviles (postes como puntos de referencia)	
	Otros.	
Cantidad y calidad del agua	El agua tiene un color café (erosión del suelo)	
	Algas	
	Mal olor	
	Meses con escasez de agua.	
	Nivel del agua subterránea disminuye.	
	Secado de pozos fuentes y ríos.	
	Árboles moribundos Más hierbas no apetecibles-menos especies de forraje Otros.	
Degradación de los recursos animales posiblemente como consecuencia de la degradación de las plantas.	Cambia el número de ganado por finca o comunidad.	
	Mal nutrición/escasez de forraje.	
	Enfermedades del ganado.	
	Otros Incremento de campos de cultivo (%).	
Cambios del uso de la tierra	Deforestación.	
	Períodos más cortos de barbecho.	
	Pastos se convierten en campos de cultivos.	
	Otros.	

Fuente: Herweg y Steiner (2002 a)

Las ventajas y limitaciones del método caminata transversal participativa se muestran en el Cuadro 4.14, y las inversiones y requisitos previos para la aplicación de éste método se presenta en el Cuadro 4.15. Estos tres métodos se deben adaptar al entorno específico donde se está realizando el proyecto, tomando en consideración las hipótesis de impacto y los indicadores seleccionados.

**Cuadro 4.14. Ventajas y limitantes del método caminata transversal participativa.**

<b>Ventajas del método</b>	<b>Limitaciones del método.</b>
Proporciona un buen compendio y una impresión más bien fuerte sobre un nuevo lugar.	Información subjetiva, elaborar un mapa solo muestra lo que es visible a la persona que aplica el método.
Toma en consideración la base de conocimientos locales	Afirmaciones cuantitativas, en particular, deben estar respaldadas por una mayor investigación.
Todos los usuarios de tierras locales pueden participar.	
Aparecen nuevos temas que pueden haberse olvidado.	
Proporciona básicamente resultados cualitativos, pero algunos indicadores pueden ser cuantificados.	
Los signos de un manejo insostenible de la tierra pueden ser trazados en un mapa dentro de una secuencia topográfica, esto demuestra interrelaciones espaciales de procesos biofísicos y socioeconómicos.	

Fuente: Herweg y Steiner (2002 a).

**Cuadro 4.15.- Inversiones y requisitos previos para el método de caminata transversal participativa.**

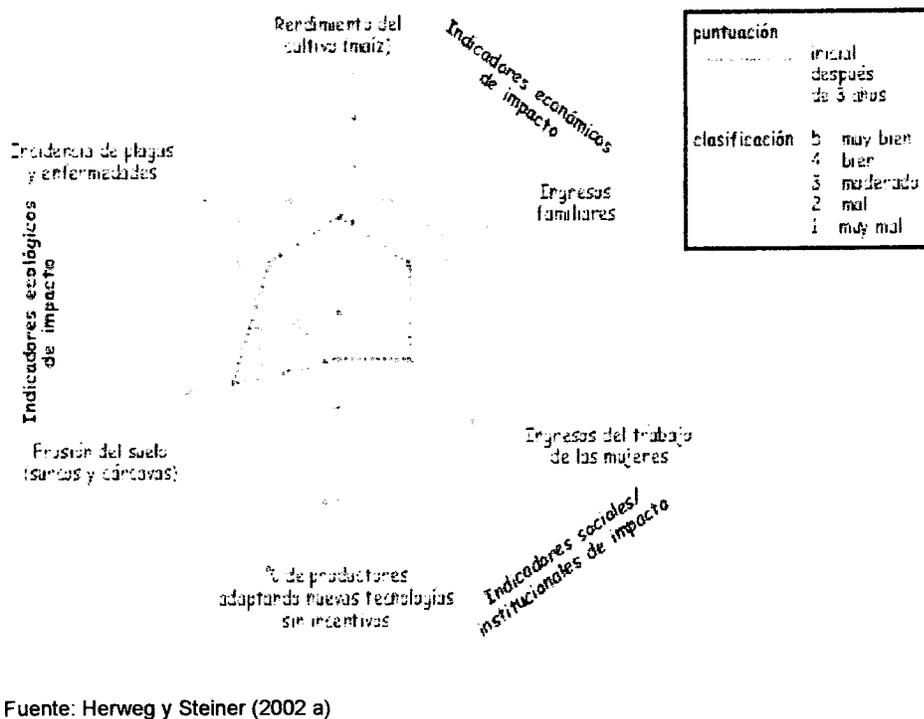
<b>Inversiones y requisitos previos.</b>	
Equipo básico	Libreta de campo, bolígrafos
	Portapapeles.
	Mapas topográficos, mapas de esbozos.
	Brújula, alfiler.
Equipo deseable	Hojas grandes de papel.
	Cámara, prismáticos.
	Metro, cinta métrica.
	Pala, barreno, perforadora.
	Medidor de pH.
Requisitos de trabajo.	Dependiendo del tema: 1-3 personas, con experiencias en ciencias sociales y naturales.
Tiempo requerido.	Una persona o un equipo necesita aproximadamente un día para trazar un mapa detallado de un área de 3-4 km <sup>2</sup>

Fuente: Herweg y Steiner (2002 a).

#### 4.1.6. Valoración del Impacto.

##### 4.1.6.1. Valorar los cambios del entorno de un proyecto.

En este paso se procede a visualizar mediante el gráfico de “red de araña”, tal como se muestra en la Figura 4.2, los cambios que se reflejen en los diferentes indicadores de impacto, de acuerdo a la valoración que se les dio en el paso correspondiente a la determinación de la puntuación de los indicadores. Cada uno de los indicadores seleccionados se representa en una línea o radio. Éstos se pueden agrupar de acuerdo a las diferentes dimensiones de sostenibilidad consideradas, de manera que permita visualizar si los cambios se mueven o no hacia la sostenibilidad. Las unidades se convierten en una escala neutra y numérica, del 1 al 5, en al cual el valor número 1 corresponde a cambios muy malos, y el valor número 5 se refiere a cambios muy buenos.



**Figura 4.2.** Ejemplo del gráfico de red araña.

Los datos obtenidos del monitoreo inicial conformarán la línea base, y se marcarán en el gráfico a fin de tener una referencia para futuros monitoreos. Luego de ser valorado cada indicador por separado, se procede a unir todos los puntos, construyendo de esta manera la “red de araña” de la línea base. Después de un tiempo determinado, se observa de nuevo cada indicador,

estos resultados se marcan en el diagrama de red de araña y se comparan con los obtenidos en la línea base. La interpretación de este gráfico debe dar respuestas a interrogantes como si se han logrado cambios satisfactorios en todos los indicadores o no, qué indicadores o dimensiones de sostenibilidad demuestran resultados menos favorables o desfavorables y por qué, cuáles son las razones que clasifican como bueno o malo a un indicador, cómo se manifiestan estos cambios, o si existe la necesidad hacer adaptaciones al proyecto.

Los resultados serán entonces analizados para determinar si se han logrado cambios en todos los indicadores satisfactoriamente, o cuáles de ellos han tenido un menor avance. El análisis y discusión permite ver cómo se han manifestado esos cambios, así como la necesidad de realizar adaptaciones en el proyecto.

Para desarrollar este paso en la presente investigación, se utilizó la información aportada por los productores a través de la entrevista semiestructurada, y el monitoreo fotográfico. En relación con éste último aspecto, se debe tener en cuenta que no se contaba al inicio del proyecto con un esquema de monitoreo que permitiera hacer una documentación adecuada, para tener una visión más exacta de la situación inicial de las fincas. Se logró obtener fotografías de algunas fincas que se emplean en el presente trabajo, para de cierta forma presentar una comparación entre la situación inicial y la actual.

#### **4.1.6.2. La atribución: Valorar el impacto de un proyecto.**

El gráfico de red de araña reflejará los cambios que han ocurrido en los indicadores seleccionados, sin embargo surgen interrogantes relacionadas con la atribución de esos cambios al desarrollo del proyecto, o si se originaron posteriormente cambios que no se esperaban, o si estos cambios contribuyen a lograr o no la finalidad del proyecto. Como no es posible atribuir todos los cambios a un proyecto, se debe tratar de establecer cuáles son las relaciones que existen entre los resultados de un proyecto y los cambios generados.

La valoración del impacto debe ser atribuida a las actividades que se realizan en el marco de un determinado proyecto. “Los cambios en un entorno pueden considerarse el resultado de procesos sociales, o sea interacciones entre individuos o grupos como aprendizaje, adaptación, comunicación, decisión, integración, etc. El “proyecto” sólo intenta provocar o fortalecer estos procesos con sus resultados. La pregunta para un proyecto es, si los resultados han estimulado cambios y procesos sociales, y si es posible que estos cambios ayuden a alcanzar la finalidad del desarrollo.” (Herweg y Steiner, 2002 a).

Tratar de contestar preguntas como: qué cambios perciben los productores que participan en el proyecto desde que éste comenzó?, qué aprendieron con éstos cambios?, que cambios sociales se han dado con el proyecto?, qué relaciones pueden determinarse que existen entre el proyecto y los cambios originados?, hubieran ocurrido éstos cambios aún sin haber realizado éste proyecto?, cuáles factores contribuyeron a esos cambios?, pueden servir de guía para atribuir si los cambios se deben a las acciones que ha desarrollado el proyecto o no.

#### **4.1.6.3. Seguimiento.**

“A este nivel empieza la próxima fase de la gestión del proyecto. Se utilizarán la valoración y las atribuciones de los cambios para realizar los ajustes estratégicos necesarios del proyecto. Al mismo tiempo, también hay que adaptar el sistema del MVI” (Herweg y Steiner, 2002 a). Para lograr esto, se debe considerar si hay nuevos grupos que se deban tomar en cuenta para la próxima fase del proyecto, considerar la pertinencia o no del análisis del entorno que se realizó con anterioridad, verificar la validez de las hipótesis de impacto que se formularon en un principio, ver si los indicadores de impacto que se seleccionaron aún son relevantes, considerar si los métodos de monitoreo utilizados deben ser mejorados y establecer si la valoración que se realizó satisfacía las expectativas y qué se puede mejorar de ella.



## CAPITULO 5

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos y su discusión se presentan en orden, de acuerdo a la secuencia de los pasos descritos en el capítulo anterior, correspondiente al proceso metodológico aplicado en la investigación.

#### 5.1. Conocimiento del área de estudio y de los participantes del proyecto

De manera general, los principales involucrados en el proyecto son los productores y amas de casa, como beneficiarios directos de las actividades desarrolladas, y el Ministerio del Poder Popular para el Ambiente (MPPA) - Mérida- como organismo que coordina el proyecto. De igual manera, los entes que integran el Comité de Lucha contra la Desertificación del estado Mérida, como cooperantes en el proyecto. En el Cuadro 5.1, se señala participantes que fueron contactados y el modo de participación de cada uno de ellos en el proyecto. Los productores a los cuales se les aplicó la entrevista semiestructurada se presentan en el Cuadro 5.2. En dicho cuadro se plasma la información referida a la localización de las fincas, altitud, extensión, y la actividad principal que en ellas se desarrolla. Las fincas o parcelas se ubican en la vertiente izquierda de la Quebrada La Maruchí, en altitudes comprendidas aproximadamente desde los 1100 msnm hasta los 1970 msnm, en las comunidades de La Loma del Carmen, El Quebradón, La Sabanota y Mocoyón. La extensión de las mismas varía desde menos de 1 ha hasta 20 ha.

**Cuadro 5.1. Participantes del proyecto y su modo de participación.**

PARTICIPANTES.	MODO DE PARTICIPACIÓN.
<b>Productores</b>	Beneficiarios del proyecto. Productores agrícolas.
<b>Amas de casa, niños y jóvenes.</b>	Beneficiarios del proyecto. Apoyo en actividades de campo. Producción artesanal.
<b>MPPA</b>	Institución líder (CLCD) en la ejecución del proyecto. Desarrollo del Programa ISC
<b>MPPAT</b>	Institución miembro del CLCD. Desarrollo del Plan Café y Programa de Desarrollo Agroproductivo Forestal.
<b>INPARQUES</b>	Institución miembro del CLCD Desarrollo de charlas y juegos ecológicos a docentes de las microcuencas.
<b>INIA</b>	Institución miembro del CLCD Investigación, desarrollo rural, educación, capacitación.
<b>CIDIAT-ULA</b>	Institución miembro del CLCD Investigación, capacitación de profesionales.
<b>ICLAM</b>	Institución miembro del CLCD Proyectos de investigación, educación ambiental, estudios epidemiológicos.
<b>Ministerio de Salud</b>	Institución miembro del CLCD Realización de obras de saneamiento de aguas servidas.
<b>Alcaldía Municipio Sucre</b>	Apoyo en el desarrollo de las diversas actividades programadas.
<b>Comunidad en general</b>	Organización comunitaria para el desarrollo de actividades asignadas.

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 5.2. Información general de las fincas donde se realizaron entrevistas.**

Finca Nº	Propietario	Localización	Altitud (msnm)	Extensión aprox. (ha)	Coordenadas UTM	Actividad principal (uso actual)
1	Ramón Peña	Loma del Carmen	1967	2	239995 946790	Agrícola y pecuario. (Cultivo de pimentones, ganado bovino y porcino).
2	Amador Vielma	El Quebradón	1860	8	239687 946595	Agrícola (cultivo de café).
3	Francisco Peña	El Quebradón	1898	8	239268 946939	Agrícola (cultivo de café, cambur, hinojo)
4	Gustavo Gutiérrez	El Quebradón	1780	20	240025 945624	Agrícola (cultivo de hinojo).
5	Gomersindo Ávila (Rubencindo)	El Quebradón	1762	12	240036 945565	Agrícola (Cultivo de hinojo).
6	Oswaldo Hernández	El Quebradón	-----	-----	-----	Agrícola (cultivo de hinojo)
7	Martín Ávila	El Quebradón, sector La Mora	-----	9	-----	Agrícola (cultivo de hinojo).
8	Rufino Ávila	El Quebradón	1780	1,5	240193 945880	Agrícola (cultivo de hinojo, café y cambures)
9	Rafael Vega	El Quebradón sector La Mora	1746	3,6	240158 945037	Agrícola (cultivo de caña)
10	Josefa Vega	La Sabanota	1704	-----	240463 944064	Agrícola.
11	Carmen Vega	La Sabanota	-----	1,5	-----	Agrícola (caña, cambures, hinojo, frutales)
12	Omar Vega	La Sabanota	-----	3	-----	Agrícola (cultivo de pimentones, tomates)
13	Simón Vega	La Sabanota	-----	1,2	-----	Agrícola (cultivo de piñas)
14	Silvio Luzardo	La Sabanota	1553	4	241292 943848	Agrícola, cría de caprinos.
15	Serena Linares	La Sabanota	-----	0,24	-----	Agrícola (lechosas, quinchoncho)
16	María Gutiérrez	La Sabanota	1531	-----	241000 943365	Agropecuaria (cultivo de tomates, cítricos, piñas, cría de porcinos)
17	Carmen Zerpa	La Sabanota	1452	< 1	241231 943294	Agropecuaria (cultivo de hinojo, piña, yuca, cambur, cría de aves de corral, ganado porcino, conejos)
18	Moisés Martínez	La Sabanota	1358	0,06	241055 942666	Agropecuaria (aguacates, higos, mora, cítricos, cría de aves de corral).
19	Ricardo Alarcón	Mocoyón	-----	0,08	-----	Pecuario (cría de chivos, ovejas, gallinas).
20	Ma. Marcelina Barrios	Mocoyón	-----	-----	-----	Agropecuaria (cultivo de caña, cría de caprinos)
21	Nelson Mora	Mocoyón	-----	0,06	-----	Agrícola (cultivo de cítricos)
22	Aída Vega	Mocoyón	1150	-----	239913 942339	Agrícola (cultivo de parchitas)
23	Gabriel Peña	Mocoyón	-----	0,04	-----	Agrícola (lechosas, naranjas, limones, lechugas)
24	Ma. Francisca Puente (Michel)	Mocoyón	1236	2	240930 942162	Agropecuaria (caña, cría de chivos, ganado porcino, bovino, codornices)

Fuente: Elaboración propia.

La Figura 5.1 muestra la microcuenca La Maruchi. Al centro de la imagen se puede apreciar la Quebrada La Maruchi; en la vertiente izquierda de la misma, se han señalado fincas objeto de este estudio. Hacia la parte inferior es posible distinguir a la población de San Juan. El grupo de fincas que se observan en la parte superior corresponden al sector El Quebradón, mientras que las observadas en la parte inferior conciernen a fincas o parcelas del sector La Sabanota y Mocoyón.



Fuente: Google Earth (2009).

**Figura 5.1.** Ubicación de fincas dentro del área de estudio.

Es importante resaltar que en el sector de La Loma del Carmen se entrevistó y se incluyó para el análisis, a un productor por considerar que la actividad desarrollada con el proyecto es un ejemplo importante de los logros obtenidos. De igual manera, hacia la comunidad de Mocoyón se consideró incluir sólo a dos productores por similares razones y por la limitada disponibilidad de información sobre las fincas.

Los resultados obtenidos mediante las entrevistas permiten hacer un diagnóstico general sobre la situación de las fincas. La mayoría de la población entrevistada está representada por personas de mediana edad. Existen casos de personas de edad avanzada, muchos de los cuales están a cargo del trabajo de las fincas, llama también la atención la presencia de hombres de mediana edad solos. El nivel educativo de los jefes de familia es, en la mayoría de los casos, bajo, por cuanto no estudiaron o solo cursaron los primeros niveles de educación básica; similar situación se observa en las mujeres. Algunas de ellas además de realizar las labores propias del hogar, colaboran también con las faenas del campo.

Con relación a la disponibilidad de centros educativos en la zona, existe en el caserío Loma del Carmen una escuela en la cual se imparten los primeros niveles de educación básica, a la cual acuden principalmente los niños del sector de La Sabanota y El Quebradón. En la población de San Juan se encuentran instituciones educativas en las cuales se enseñan los tres niveles de educación básica.

La principal actividad económica en las comunidades visitadas es la agrícola, la cual se combina en algunos casos con la cría, en menor escala, de ganado bovino, porcino o caprino. Hacia la parte de El Quebradón, el hinojo constituye el principal rubro, seguido por la siembra de café bajo sombra y frutales. El hinojo es comercializado hacia las destilerías de La Grita, en el estado Táchira. Al momento de aplicar la entrevista, el principal problema observado era la presencia de plagas en estos cultivos, el cual se encontraba afectado con gran intensidad y virulencia por ácaros. Como consecuencia de esto, los productores aplican de manera indiscriminada productos químicos altamente contaminantes para el ambiente, y por ende, perjudiciales para la salud. Hacia La Sabanota se cultivan otros rubros como caña de azúcar, piña, pimentón, tomate y cítricos; el hinojo se cultiva en menor cantidad. En esta zona se observa la presencia de ganado caprino sin estabular.

La mano de obra es principalmente familiar. Motivado en parte a que la misma es insuficiente, se utiliza la práctica conocida como "mano de vuelta". Hay poca población joven, principalmente muy pocas mujeres. La mayoría de ellos han emigrado a otros centros poblados en busca de mejores condiciones económicas.

Un problema generalizado en toda la subcuenca lo constituye la poca disponibilidad de agua, tanto para consumo humano, como para mantenimiento de animales y riego. Tal problema es menor hacia la parte alta si lo comparamos con la parte media y baja. La mayoría de los productores entrevistados manifestaron que la principal fuente de abastecimiento de agua la constituye la Laguna de Miraflores, localizada hacia el noroeste de la microcuenca. Los demás se abastecen directamente de la quebrada La Maruchí. Este abastecimiento se hace a través de pequeños acueductos rurales realizado por los propios pobladores, consistente generalmente de mangueras, las cuales, en su mayoría, cuentan con poco diámetro. A la baja disponibilidad de agua se agrega la poca existencia de estructuras para su almacenamiento y regulación, que permitan hacer un aprovechamiento sostenible en la mayoría de las fincas, y a las fugas que se presentan. Con relación a la calidad del agua, algunos productores consideran que es de regular a mala, por lo que la hierven antes de su consumo.

## **5.2. Análisis de los problemas del entorno**

Los resultados que se presentan en este punto, tienen que ver con la selección de los factores del entorno del proyecto, para lo cual se consideraron las diferentes dimensiones de sostenibilidad y la justificación para su escogencia; así mismo, fueron valoradas sus relaciones, tal como se presenta en los puntos subsiguientes.

### **5.2.1.- Selección de los factores del entorno del proyecto**

Los factores que se seleccionaron, considerados de mayor relevancia en el área del proyecto, son los siguientes:

- 1.- Disponibilidad de agua.
- 2.- Tala.
- 3.- Erosión.
- 4.- Aplicación de agroquímicos.
- 5.- Sobrepastoreo.
- 6.- Aplicación de prácticas de conservación de suelos y aguas.
- 7.- Manejo y disposición de desechos sólidos y líquidos.
- 8.- Diversidad agropecuaria.
- 9.- Producción agrícola.
- 10.- Ingresos familiares.
- 11.- Nivel educativo.
- 12.- Integración familiar al proyecto.
- 13.- Organización de la comunidad.
- 14.- Conflictos de los beneficiarios del proyecto.
- 15.- Apoyo técnico.
- 16.- Conflictos institucionales.

La justificación para la selección de estos factores se presenta en el Cuadro 5.3, en el cual se ubican cada uno de los factores de acuerdo al nivel de sostenibilidad correspondiente. Asimismo, en el Cuadro 5.4 se presenta la matriz del Análisis Participativo de Sistemas (APS), resultante del ajuste de las valoraciones que, posterior y conjuntamente, realizamos con las apreciaciones de técnicos y beneficiarios del proyecto. De dicha matriz se desprende que los factores que presentan mayor grado de interrelación son los ingresos familiares, la disponibilidad de agua, la producción agrícola y los conflictos entre los beneficiarios del proyecto; lo que nos indica que estos factores poseen una fuerte relación en el área. Por otro lado, los factores que cumplen un papel activo son los conflictos institucionales, la organización de la comunidad y el nivel educativo. El Cuadro 5.5 representa los valores obtenidos para la Relación Activa y el Grado de Interrelación de los factores.

**Cuadro 5.3. Descripción de los factores seleccionados de acuerdo a su nivel de sostenibilidad.**

Dimensión de sostenibilidad	Factores	Descripción / Justificación
<b>Ecológico</b>	Disponibilidad de agua	En general, baja disponibilidad, sobre todo en la parte media e inferior de la sub cuenca, por ser zona semiárida. El agua en las partes bajas llega más contaminada. Poco diámetro de las tuberías que conducen el agua. Pérdidas en el sistema de conducción. Existencia de desigualdades en la distribución del agua.
	Control de tala	Los requerimientos de leña para uso como combustible y de materia prima para la elaboración de estantillos conllevan a la necesidad de realizar talas en las vertientes.
	Erosión	El desarrollo de cultivos en áreas con altas pendientes, sin las adecuadas prácticas de conservación de suelos, ha ocasionado problemas de erosión con diferentes grados de intensidad.
	Abuso de agroquímicos	La intensidad y recurrencia de los ataques de plagas y enfermedades que han afectado los cultivos, y la escasa asistencia técnica, ha incidido en el uso indiscriminado de agroquímicos.
	Sobrepastoreo	Presencia de ganado sin estabular, principalmente ganado caprino en la parte media e inferior de la sub cuenca.
	Aplicación de prácticas de conservación de suelos y aguas.	Se trata de un sector de tierras con altas pendientes, donde el uso agrícola hace imprescindible la aplicación de prácticas de conservación de suelos y aguas a fin de evitar la degradación.
	Manejo y disposición de desechos sólidos y líquidos.	Existen fincas en las cuales no se hace adecuada disposición de los desechos sólidos y líquidos. Algunos desechos líquidos van directamente en las vertientes sin realizar el tratamiento y manejo apropiado.
<b>Económico</b>	Diversidad agropecuaria	Tendencia a producción no diversificada, lo que se traduce en alta inseguridad alimentaria y bajos niveles nutricionales de la población.
	Producción agropecuaria	La mayoría de las fincas presentan bajos rendimientos en la producción agropecuaria.
	Ingresos familiares	Bajos ingresos familiares lo que se refleja en altos índices de pobreza.
<b>Social-institucional</b>	Nivel de educación	Bajo nivel de educación. La mayoría de los agricultores carecen del mínimo nivel de educación básico aprobado.
	Integración familiar al proyecto.	La receptividad del grupo familiar al proyecto ofrece una garantía para el desarrollo eficiente de las actividades, y de su sostenibilidad en el tiempo.
	Organización de la comunidad.	Bajo nivel de organización comunitaria que conlleve al desarrollo y aplicación eficiente de las actividades sugeridas en el proyecto.
	Conflictos de los beneficiarios del proyecto	Existen diversos conflictos entre los productores, el más importante de éstos es consecuencia de la inequidad en la distribución del agua.
	Apoyo técnico	Poca asesoría técnica especializada para el desarrollo de las actividades del proyecto, motivado a la falta de presupuesto.
	Conflictos institucionales	Falta de coordinación y sinergia entre las instituciones que ejecutan proyectos de desarrollo rural en la zona, así como el poco interés o compromiso a nivel gerencial.

Fuente: elaboración propia.

nº	Factores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Suma activa	Grado de interrelación
		DA	T	E	AAQ	S	PCSA	MDD	DAG	PA	IF	NE	IFP	OC	CBP	AT	CI		
1	Disp. de agua (DA)		1	1	0,5	2	0,5	1	1	2	2	0,1	0,5	0,5	2	0,5	0,1	14,7	271,95
2	Control de tala (T)	2		2	0,5	2	1	0,1	0,5	1	1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,5	0,1	11,3	128,8
3	Erosión (E)	1	0,5		0,5	0,5	2	0,1	1	2	2	0,5	0,5	0,1	0,1	0,5	0,1	11,4	178,7
4	Aplicación de agroquímicos (AAQ)	1	0,1	1		1	1	0,5	2	2	2	0,1	0,5	0,1	0,5	0,5	0,1	12,4	151,28
5	Sobrepastoreo (S)	1	0,5	2	0,1		1	0,1	0,5	0,5	1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,5	0,1	8,1	113,40
6	Aplicación de prácticas de conservación de suelos y aguas (PCSA)	2	2	2	1	1		1	1	1	1	0,1	0,5	0,1	0,5	0,5	0,5	14,2	191,7
7	Manejo y disposición de desechos (MDD)	1	0,1	0,5	0,1	0,5	0,5		0,1	1	1	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,1	7,9	85,32
8	Diversidad agropecuaria (DAP)	1	0,5	1	2	0,5	1	0,5		2	2	0,1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	13,1	184,71
9	Producción agrícola (PA)	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	1		2	1	1	0,5	1	0,5	1	12,0	276
10	Ingresos familiares (IF)	1	1	0,5	1	1	0,5	1	1	0,5		2	0,5	0,5	1	1	0,1	12,6	302,4
11	Nivel educativo (NE)	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2		1	1	1	1	0,5	16,5	143,55
12	Integración familiar al proyecto (IFP)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	0,5	14,5	140,65
13	Organización de la comunidad (OC)	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1	2	2	1	1		2	1	1	16,0	144,0
14	Conflictos de los beneficiarios del proyecto (CBP)	2	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	1	2	2	0,1	1	1		1	1	15,1	220,46
15	Apoyo técnico (AT)	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1		2	18,0	207,0
16	Conflictos institucionales (CI)	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2		20,0	154,0
<b>Suma Pasiva</b>		18,5	11,2	15,5	12,2	14,0	13,5	10,8	14,1	23,0	24,0	8,7	9,7	9,0	14,6	11,5	7,7		
<b>Relación activa</b>		0,79	1,03	0,73	1,02	0,58	1,06	0,73	1,00	0,55	0,55	1,89	1,49	2,11	1,03	1,57	2,47		

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 5.4:** Matriz del Análisis Participativo de Sistemas para las comunidades El Quebradón, La Sabanota y Mocoyón

**Cuadro 5.5. Valores de Relación activa y Grado de interrelación de cada factor.**

Nº	FACTORES	Relación activa	Grado de Interrelación
1	Disponibilidad de agua (DA)	0,8	272,0
2	Tala (T)	1,0	128,8
3	Erosión (E)	0,8	176,7
4	Aplicación de agroquímicos (AAQ)	1,0	151,3
5	Sobrepastoreo (S)	0,6	113,4
6	Aplicación de prácticas de conservación de suelos y aguas (PCSA).	1,0	191,7
7	Manejo y disposición de desechos (MDD).	0,7	85,3
8	Diversidad agropecuaria (DAG).	0,9	184,7
9	Producción agrícola (PA)	0,5	276
10	Ingresos familiares (IF).	0,6	289,8
11	Nivel educativo (NE)	1,9	143,6
12	Integración familiar al proyecto (IP)	1,5	140,7
13	Organización de la comunidad (OC).	1,8	144
14	Conflictos de los beneficiarios del proyecto (CBP)	1,03	220,5
15	Apoyo técnico (AT)	1,6	207
16	Conflictos institucionales (CI)	2,6	154

Fuente: Elaboración propia.

La Figura 5.2 refleja la posición de los factores dentro del entorno del proyecto, es de recordar que las divisiones de los cuadrantes son transiciones graduales, ya que las mismas representan las apreciaciones de los diferentes actores.

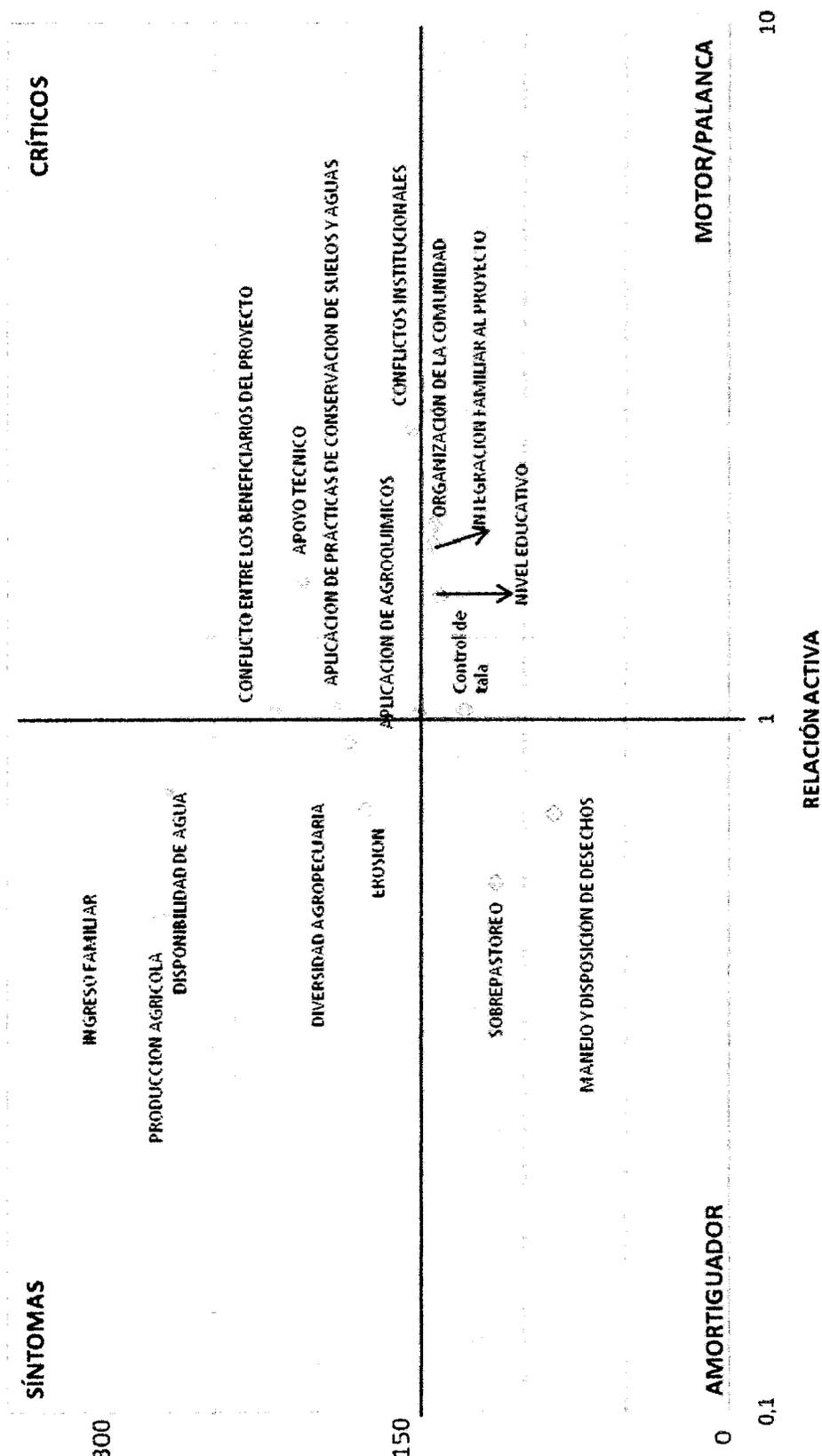


Figura 5.2. Función de los factores dentro del entorno del proyecto

De acuerdo a la ubicación de los factores en éste gráfico, se puede determinar que califican como "SINTOMAS" los siguientes:

- .- Disponibilidad de agua.
- .- Erosión.
- .- Diversidad agropecuaria.
- .- Producción agrícola.
- .- Ingresos familiares.

Éstos factores reciben la influencia de otros, y van a reflejar en buena medida los cambios que se generan en el entorno como consecuencia de la aplicación de las actividades que se desarrollen con el proyecto. Los ingresos familiares, junto con la disponibilidad de agua y la producción agrícola, son los factores que están más interrelacionados.

Con relación a la disponibilidad de agua, además de tener presente la influencia que ejercen las condiciones climáticas sobre el área, los valores obtenidos indican que éste factor está influenciado por la tala, la aplicación de prácticas de conservación de suelos y aguas, los conflictos de los beneficiarios del proyecto y los conflictos institucionales. En el caso de la influencia que ejerce la tala, se debe tener en cuenta los tipos de ecosistemas presentes en la subcuenca (semiárido, de transición y húmedo). En la zona húmeda se encuentran las nacientes de las quebradas que aportan agua a la subcuenca, por lo que la intervención de los campesinos mediante la realización de talas puede incidir en la disponibilidad del recurso, afectándose principalmente la población residente en la zona semiárida.

La existencia de conflictos entre los beneficiarios del proyecto influye fuertemente sobre la disponibilidad de agua, por cuanto se observa inequidad en su distribución principalmente hacia la parte baja de la subcuenca, debido entre otras causas al sistema de propiedad existente, el cual, como se informó en el Capítulo 3, data desde la época de la colonia.

Por otro lado, la influencia de los conflictos institucionales sobre la disponibilidad de agua, tiene que ver con la falta de integración o de sinergia entre las distintas instituciones, lo que afecta el diseño y desarrollo de actividades que contribuyan a dar solución a los problemas de captación, almacenamiento, distribución y manejo del recurso hídrico.

La erosión está altamente influenciada por la tala, el sobrepastoreo y la falta o ineficiente aplicación de prácticas de conservación de suelos. En la zona de transición y semiárida se observa la presencia de surcos y cárcavas profundas, lo que se podría atribuir, en algunos casos, a la aplicación de riego por superficie por parte de algunos productores, o a cultivos en sentido de la pendiente. Otro síntoma que se observa es la presencia de "pie de vaches" o terracetos producto del pastoreo extensivo sin control, principalmente de ganado caprino.

La diversidad agropecuaria está muy influenciada por la aplicación de agroquímicos, lo que incide en la poca cantidad de rubros para la comercialización y el consumo interno. El desarrollo de actividades que conlleven a diversificar la producción agropecuaria, como por ejemplo, la rotación de cultivos, puede contribuir a romper el ciclo de desarrollo de plagas y enfermedades, a la vez de garantizar la producción de nuevos rubros que conlleven a la generación de fuentes de ingresos alternas, y a la diversificación de los productos para consumo interno, fomentando de esta manera una mayor seguridad alimentaria para las familias campesinas.

El factor producción agrícola está altamente influenciado por la disponibilidad de agua, la erosión, la aplicación de agroquímicos, la diversidad agropecuaria, el nivel educativo, la organización de la comunidad, conflictos entre los beneficiarios del proyecto, apoyo técnico y los conflictos institucionales. Se puede considerar, por ejemplo, que al fomentar la aplicación de acciones que contribuyan a aumentar la disponibilidad de agua requerida para el desarrollo de los cultivos, o bien diversificando la producción agropecuaria, así como el logro de la integración sinérgica de las instituciones comprometidas con el desarrollo de acciones en el área, se puede esperar un incremento significativo en los niveles de producción agrícola.

El ingreso familiar es influenciado por la disponibilidad de agua, erosión, aplicación de agroquímicos, diversidad agropecuaria, producción agrícola, nivel educativo, organización de la comunidad, conflictos entre los beneficiarios del proyecto y apoyo técnico. Es el factor que presenta mayor grado de interrelación dentro del entorno, por lo que existen muchas maneras de influenciarlo. Se puede considerar que el desarrollo de cursos y talleres con el proyecto destinados a elevar el nivel de conocimiento de los productores y su familia, permite el acceso de éstos a más y nuevas herramientas de trabajo, lo que reflejará posteriormente un incremento de los ingresos del hogar

En el cuadrante superior derecho se ubican los factores catalogados como "CRÍTICOS", estos son:

- .- Aplicación de agroquímicos.
- .- Aplicación de prácticas de conservación de suelos y aguas.
- .- Conflictos entre los beneficiarios del proyecto.
- .- Apoyo técnico.
- .- Conflictos institucionales.

La aplicación de agroquímicos es un factor que, a pesar de ser Crítico, se ubica en una zona muy cercana al cuadrante de los factores Motor/Palanca. En la zona de estudio, se observa un uso indiscriminado de éstos en los cultivos, con el fin de contrarrestar el ataque de plagas y enfermedades, generando problemas de resistencia por parte de la plaga, mayor virulencia en las enfermedades, y contaminación del ambiente. Para aquellos productores cuya fuente principal de ingresos procede de la venta de uno o de pocos rubros, el intentar disminuir el uso de estos productos de una manera muy rápida, sin considerar otras medidas alternativas eficientes, a fin de minimizar los daños ocasionados al ambiente, les puede generar efectos no esperados, como un aumento repentino del ataque de las plagas o de enfermedades, afectando de esta manera el nivel de producción de los rubros y por ende, el de los ingresos familiares.

La aplicación de prácticas de conservación de suelos y aguas contribuye a disminuir los niveles de tala, a mejorar la selección de métodos de riego para lograr un aprovechamiento más eficiente del agua y la protección del suelo mediante un incremento de la cobertura vegetal y el desarrollo de los cultivos en contorno, acompañado de otras prácticas de conservación. Al respecto, los productores han ejecutado las actividades para la conservación de suelos y aguas recomendadas por los técnicos del MPPA, observándose en algunas fincas una mejoría significativa de las condiciones físicas de las mismas, principalmente en lo referente a la disponibilidad de agua, y protección y aprovechamiento del suelo.