

Marco Conceptual para el Manejo Integrado de Cuencas
Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)
Proyecto Comunidades y Cuencas¹

Palabras Claves: Manejo integrado de cuencas, enfoques, interacciones suelo-agua, servicios ambientales, indicadores base.

Resumen

Desde el año 2002, el CIAT- proyecto Comunidades y Cuencas ha venido definiendo una estrategia para el manejo integrado de cuencas, que permita responder a las siguientes preguntas:

- 1) ¿Cuál es el enfoque usado o planeado para integrar los aspectos biofísicos y socioeconómicos?
- 2) ¿Cual es el enfoque usado o propuesto que garantice que el manejo integral de cuencas es de naturaleza acumulativa?
- 3) ¿Que enfoque es usado o propuesto para transferir los resultados de un sitio de trabajo a otros lugares globalmente?

El propósito de este documento es presentar un enfoque sobre el manejo integrado de cuencas a través de 4 componentes:

- Interacciones suelo-agua: ¿Como el uso y manejo de la tierra impactan en la calidad, cantidad y distribución del agua?
- Interacciones partes altas y bajas de las cuencas: ¿ Como un manejo inapropiado afecta las partes altas y bajas de la cuenca?
- Servicios ambientales ¿ Como dar valor a los servicios ambientales, considerando las variables sociales, ambientales y políticas?
- Manejo basado en la comunidad ¿ Como integrar a las comunidades en investigación relevante para temas de desarrollo?

El proyecto ha desarrollado un set mínimo de indicadores para el análisis de cuenca vinculado al marco de investigación. Para cada componente del marco de investigación (suelo, agua, uso del suelo entre otros) se ha compilado indicadores que serán monitoreados en cada una de las cuencas pilotos. El set mínimo de indicadores incluyen aspectos biofísicos y socioeconómicos. Los indicadores comunes permitirán monitorear cambios en el tiempo y comparar cuencas pilotos.

Este documento examina las razones por las cuales las cuencas y las comunidades que viven en ellas constituyen nuestra unidad de análisis y una base para la toma de decisiones. Se resalta la investigación con manejo comunitario de los recursos naturales como manera de proveer soluciones alternativas a problemas que están amenazando la viabilidad de una disponibilidad de agua para consumo humano y para la agricultura. El agua es por lo tanto considerada como el recurso unificador entre las comunidades y las cuencas.

¹ Presentado por Jorge Alonso Beltrán G, Investigador proyecto Comunidades y Cuencas. II Foro Nacional de cuencas Hidrográficas. Managua, Nicaragua.

I. Introducción

En este documento examinamos las razones por las cuales las cuencas y las comunidades que viven en ellas constituyen nuestra unidad de análisis y una base para la toma de decisiones. Se destaca la importancia de la investigación sobre el manejo comunitario de los recursos naturales como manera de proveer soluciones alternativas a problemas que están amenazando la viabilidad de una disponibilidad de agua para consumo humano y para la agricultura. El agua es por tanto considerada como el recurso unificador entre las comunidades y las cuencas.

Las cuencas se definen como porciones de tierra delimitadas por características topográficas que vierten el agua a un destino compartido como los lagos, los arroyos, los estuarios y los océanos. Ellas captan la precipitación, filtran y almacenan agua y determinan su descarga. Las condiciones inherentes (químicas, físicas y biológicas), los usos que hace el hombre y el manejo dentro de la cuenca, determinan la calidad de agua y las condiciones para su flujo, esenciales para la supervivencia de la biota y de la raza humana (Schreier et al., 2001). Las cuencas son también unidades de interacción entre grupos de interés, donde todas las actividades tienen algún tipo de impacto sobre el agua, los sedimentos y la biota.

Los ecosistemas son áreas de la naturaleza que incluyen seres vivos y sustancias inertes que interactúan para producir intercambio de materiales entre las partes vivas e inertes (Odum, 1959). Tomar las cuencas como unidades de análisis, facilita la comprensión de las relaciones entre componentes, los cuales pueden ser usados como indicadores de la salud de los ecosistemas, para un determinado conjunto de actividades de uso de la tierra.

A pesar de que las cuencas son unidades biofísicas, es posible analizar y comprender las interacciones sociales que ocurren dentro y fuera de sus límites y es posible proponer alternativas socioeconómicas, para aprovechar las ventajas latentes que ofrecen sus recursos naturales y sus características biofísicas. Las diferencias entre cuencas altas (laderas) y bajas (valles) y entre sus habitantes (agricultores pobres en las partes altas y usuarios agrícolas de gran escala y consumidores urbanos en los valles) también representan un reto en términos del análisis de intercambios y de la participación institucional que provean las bases para el manejo colectivo de los recursos de las cuencas.

Este documento explora las oportunidades que ofrecen las cuencas como unidades de desarrollo rural y la necesidad de comprender sus componentes y propone un marco de referencia para el análisis de las interacciones complejas que ocurren entre aspectos biofísicos y socioeconómicos que afectan el agua y los medios de vida en las cuencas. La orientación del proyecto en las dimensiones humana, socioeconómica y medioambiental hace necesario adoptar una metodología interdisciplinaria y holística.

II. Los retos en las cuencas

Las cuencas y sus habitantes enfrentan problemas y retos que son únicos y están determinados por condiciones medioambientales y por características sociales. La presión de la población en muchas áreas montañosas, donde está ubicada la mayoría de las cuencas altas, está creciendo y se espera que la tasa de crecimiento de esta presión se incremente en las próximas décadas (Templeton y Scherr, 1997). Esta tendencia que las demandas de agua y de alimentos se incrementarán y por lo tanto aumentará la presión sobre los recursos de la cuenca para proveer de estos a los asentamientos urbanos y rurales.

Las cuencas altas, como la mayoría de las áreas montañosas, se caracterizan por su fragilidad ecológica, su diversidad y alto grado de energía geomórfica; económicamente inaccesibles debido a su inclinación, altitud, terreno y riesgos naturales. Consecuentemente, sufren la marginalidad política y económica, al tener sus habitantes voz nula o casi nula en los asuntos de orden regional y nacional y al tener un acceso a los mercados externos en condiciones de desigualdad o desfavorabilidad. La presión de la población sobre estas áreas puede dar origen a desastres sociales y ambientales, ya que hay un margen demasiado reducido para el mejoramiento de los medios de vida. Las cuencas altas son exportadoras netas de recursos naturales como el agua, los sedimentos y los servicios ambientales¹; y por ello están ligadas a las tierras agrícolas y a las ciudades en los valles bajos. Por tanto, el manejo de los recursos de las cuencas altas tiene un efecto directo en los estándares de vida y en la producción de alimentos corriente abajo, lo que hace necesario integrar las diversas necesidades de los habitantes de las partes altas y bajas en el análisis, negociación de intercambios y toma de decisiones.

Lo anterior implica que, además de enfrentar los retos puramente ambientales que genera la presión de la población sobre los frágiles ecosistemas, necesitamos trabajar con las comunidades locales y con las instituciones para producir alternativas viables y benéficas para todos los grupos de interés y que sean aplicables a diferentes escalas. Las cuencas de 10-100 km² es lo ideal para manejar relaciones de causa entre uso del suelo y salud del ecosistema.

Los mapas a escala 1:5,000 a 1:25,000 son necesarios para coleccionar información en detalle que permita determinar las interacciones suelo-agua. Estudios en microcuencas (1-10Km²) pueden ser mas efectivas para evaluar temas específicos para comparar entre microcuencas y para extrapolar a sitios similares a lo largo de la cuenca.

¹ Un servicio ambiental de cuenca se puede definir como el mejoramiento de características ecológicas que resulta de usos de suelos conservacionistas de suelo y agua (Patanayac y Kramer, 2001)

III. Oportunidades de Investigación

Las cuencas de las laderas no se miran como canastas de alimentos para el mundo. Su potencial se ve mejor en términos de lo que puedan ofrecer y al mismo tiempo permitir a sus habitantes tener medios de vida sostenibles² en armonía con sus recursos.

Cuatro aspectos diferentes y únicos de las cuencas representan oportunidades de investigación y desarrollo y enmarcan nuestra agenda de investigación.

1. Interacciones suelo-agua: Las actividades humanas influyen directamente en la calidad, cantidad de las aguas superficiales y subterráneas y de otros recursos naturales en las cuencas. El cambio en la manera como se usan los recursos tierra son claves para mejorar el manejo ambiental. Las interacciones Tierra-agua pueden verse desde dos perspectivas:

- Medio físico: Las practicas de uso de la tierra tienen importantes impactos positivos y negativos, en la disponibilidad y calidad de los recursos hídricos en la cuencas rurales.
- Socio-económico: Los usuarios tanto aguas abajo como aquellos que recurren a las aguas subterráneas se ven afectados en el desarrollo de sus actividades productivas y en sus demandas para subsistencia diaria por el manejo que se haga de la tierra y el agua.

2. Interacciones partes altas- partes bajas: Los recursos hídricos son generados en las partes altas, son las “Torres de agua del mundo”. El manejo inadecuado da como resultado problemas de abastecimiento y contaminación tanto para los ecosistemas en las cuencas como para los usuarios corriente abajo. Los agricultores establecidos en los valles, quienes esperan agua suficiente en calidad y cantidad para incrementar su productividad contrastan con los productores pobres de las partes altas que a menudo tienen limitadas oportunidades económicas. Las interacciones entre las partes altas y las partes bajas y el análisis de compensación son la clave para la resolución de conflictos y la distribución o asignación equitativa del recurso agua. Es necesario realizar un esfuerzo para aumentar los conocimientos y adquirir mas experiencia acerca de estos vínculos, en particular para estudiar mas a fondo aspectos como el comercio y explotación entre partes altas y partes bajas y el manejo de actividades por las propias comunidades.

2 ² Usamos el término “medios de vida” para significar capacidades, capitales (que incluyen recursos materiales y sociales) y las actividades que se requieren para un medio de vida que puede recuperarse de stress y golpes, sin afectar la base de los recursos naturales (Scoones, 1998).

3. Servicios ambientales: Se incluye el agua, biodiversidad y recreación. Los innumerables nichos micro climáticos encontrados en los ecosistemas, relacionados con las variaciones de altitud, suelos y condiciones de clima, representan una oportunidad tanto para la diversificación de la agricultura como para la preservación de los ecosistemas naturales. Para mejorar los medios de vida y la diversidad agrícola en las cuencas altas, así como para mantener la buena calidad y equitativa distribución del agua es necesario una apropiada reforestación en las zonas aledañas a lo largo de la corriente de agua. La existencia de bosques naturales y biodiversos en zonas de montaña en cuencas altas producen beneficios adicionales como servicios ambientales y recreativos.

4. Manejo comunitario de cuencas: La compleja interacción entre agricultores de las cuencas altas, asentamientos urbanos y las actividades productivas en los suelos ratifican la demanda de empoderamiento de las comunidades locales en el manejo de los recursos naturales y los servicios ambientales. La participación comunitaria en diferentes escalas a través de organizaciones de productores y de su interacción con las instituciones gubernamentales y ONGs requiere la integración y el fortalecimiento de la capacidad institucional.

El proyecto de comunidades y cuencas a través de investigaciones busca ofrecer soluciones alternativas a estos retos ambientales y socioeconómicos. Para ello, adoptamos métodos que son complementarios (Schreier et al., 1997):

- Temporal – para evaluar el estado y la dinámica de los recursos en el tiempo;
- Espacial – para obtener información biofísica georreferenciada e información económica transferible a sistemas de información geográfica;
- Interdisciplinaria – para focalizar la atención en problemas o preguntas de investigación, diferente al enfoque disciplinario; y
- Fundamentada en escalas – para tener en cuenta la jerarquía de ecosistemas (Izac y Sanchez, 2002) desde la parcela hasta la cuenca, reflejando los procesos diferenciados que operan a diferentes escalas.

El proyecto escoge trabajar en la modalidad de investigación-acción para el desarrollo. Para ello, identificamos y adherimos procesos de desarrollo de la vida real en donde participa una variedad de grupos de interés para encontrar temas de investigación dentro de ellos. Dada la amplia gama de temas de investigación resultantes de este paso, debemos priorizar. Para ello debemos examinar las partes altas y bajas de las cuencas como un todo, para identificar y concentrarnos en investigaciones que puedan ayudar a hacer lo que se requiere y que los beneficios sean percibidos u ofrecidos por los agricultores pobres de las partes altas de las cuencas y su medio ambiente.

Es comúnmente aceptado que la gente que vive en las cuencas de las laderas de los países en desarrollo poseen medios de vida pobres y, aunque posean una

gran riqueza de conocimiento local, tienen oportunidades limitadas para expresarlo plenamente o confrontarlo con conocimiento externo que puede ayudarla a mejorar sus capacidad para manejar sus propios recursos de manera sostenible.

IV. Estrategias

Para implementar su investigación el proyecto se apoya en una variedad de estrategias dirigidas a hacer uso optimo de los escasos recursos y aprovechar las ventajas de los avances tecnológicos modernos. Entre estas estrategias podemos listar algunas mas prominentes.

Grupos etéreos y sociales para investigaciones participativas: el proyecto cree en la importancia del rol que juegan los jóvenes en el MRN. Los jóvenes están ávidos de aprender y quieren llegar a ser miembros útiles y exitosos de sus comunidades. Si su participación se inicia temprano durante su educación se les puede ayudar a construir un futuro que no este basado en el sueño de tener que migrar a las ciudades. De otro lado, la población adulta de contextos rurales pobres está demasiado ocupada en la lucha de producir suficiente comida para la supervivencia y por tanto su disponibilidad de tiempo y su deseo de tomar riesgos en nuevas empresas están bastante limitados. Adicionalmente, los adultos mayores de las comunidades que no se ocupan en actividades físicas pueden representar un apoyo a sus nietos dado que tienen una vasta experiencia, desean garantizar el futuro de sus descendientes y no forman parte del conflicto generacional que normalmente existe entre padres e hijos. Las mujeres son también un grupo clave en el desarrollo social y, por lo tanto, necesitamos enfocarnos en sus problemas y en las soluciones que ellas puedan obtener directamente. El proyecto ya esta trabajando en actividades que involucran jóvenes y mujeres.

Alianzas estratégicas: estas son importantes para capitalizar sinergismos entre las instituciones participantes en aspectos tales como el aprovechamiento de expertismos que no están disponibles en casa y para incrementar las posibilidades de hacer realidad los procesos interdisciplinarios y holísticos.

En el momento actual estamos trabajando en alianzas estratégicas con socios expertos como:

- La Universidad de British Columbia Canadá, para el manejo integrado de cuencas;
- El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Costa Rica para análisis económicos y de intercambios;
- La Universidad de Guelph, Canadá, para aspectos sociales y organizacionales del manejo de recursos naturales por los jóvenes;
- El Centro para el Desarrollo de la Investigación (CDR, por su acrónimo en inglés), Dinamarca para acción colectiva y prácticas organizacionales para el MRN;

- El Instituto para Estudios Sociales (ISS, por su acrónimo en inglés), de Holanda, para aprendizaje y organización;
- El Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA)
- Universidad Nacional Agraria de Nicaragua (UNA)
- CARE
- El Centro para la Investigación en sistemas sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV), Colombia para sistemas de producción y manejo del paisaje;
- Los Sistemas Nacionales de Investigación Agrícola (SINIAs) de varios países para la exploración de demandas y medios para satisfacerlas;
- Organizaciones Locales de Agricultores en varios países, para el manejo comunitario de recursos en cuencas;
- El Programa Global del Agua;
- El consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina (CONDESAN), para el desarrollo sostenible de los Andes; y
- Algunos socios en Asia y África a quienes necesitamos aproximarnos a medida que nuestro mandato global y nuestro esquema de investigación progresen.

Sistemas de Información Geográfica: Los SIGs son un componente esencial del proyecto y se requieren a lo largo de todo el marco investigativo para poder representar problemas y actividades en un contexto geográfico. Su utilización con una perspectiva temporal y espacial y con participación local a lo largo de la implementación de las actividades de investigación permite su asimilación y uso por parte de las comunidades locales y otros grupos de interés.

Modelos para Tendencias y Opciones: Modelos abiertos y simplificados para simular tendencias y ayudar a identificar opciones y oportunidades para la prevención y rehabilitación son mecanismos de economía de tiempo y de recursos que se pueden utilizar y transferir a diferentes grupos de interés, si su involucramiento tiene lugar de manera concertada desde el principio de la decisión de usar modelos para una iniciativa dada.

Redes y Plataformas Multimediales: Las redes existentes, usando plataformas de multimedia sencillas como la iniciativa "Himalandes" liderada por Hans Schreier y su equipo de la Universidad British Columbia en el Canadá, están muy avanzados en términos de un intercambio y extrapolación eficiente de resultados entre cuencas en los Himalayas y los Andes. El interés común entre ese equipo y el nuestro, que en el momento actual incluye proyectos compartidos en proceso, es expandir esta iniciativa a nivel global. Para implementar esta idea es requisito indispensable un intercambio de información ágil y abierto. Los distintos grupos de interés deben satisfacer un número mínimo de reglas e indicadores que deben seguirse para tener un sistema organizado de consulta suficientemente simple sobre el cual construir la información. Los grupos de interés con intereses similares pueden ampliar su conocimiento sin invertir esfuerzos significativos, y a

su vez pueden beneficiarse con información de otras partes del mundo. Adicionalmente consideramos que todos los productos de nuestra investigación han sido financiados con fondos públicos y por lo tanto están disponibles para uso universal.

Desarrollo de Capacidades: Este es un proceso que requiere incorporarse en la interdisciplinariedad y que requiere acompañar el proceso de investigación para el desarrollo desde un principio. El desarrollo de capacidades debe tener lugar en el momento en que surgen las necesidades y debe ser satisfecho en forma tal que no detenga el proceso de desarrollo. Si el desarrollo de capacidades tiene lugar como una intervención separada, o después de que un proceso ha ocurrido, su potencial de impacto se reduce. El desarrollo de capacidades debe permitir a los grupos de interés fortalecer sus procesos y la realización de sus tareas.

Las Mejores Oportunidades: Un elemento adicional que el proyecto considera para garantizar un impacto sostenible en el corto y largo plazos es la incorporación de las "mejores oportunidades" cuando existen medios de financiación claros. Entre estas se encuentran aquellas relacionadas con soluciones al manejo de recursos naturales que implican generación de ingresos como es el caso de la producción de cultivos de alto valor, por ejemplo, las frutas tropicales. El proyecto está haciendo progresos preliminares en esta área en colaboración con el nuevo proyecto del CIAT en Frutas Tropicales.

En suma, el uso de las estrategias antes descritas implica la necesidad de incluir conjuntos mínimos de indicadores que deben alcanzarse, el uso de plataformas multimedia acordadas y diseñadas colaborativamente y el establecimiento de medios simples y dinámicos de interconexión en red. Se podrán desarrollar y aplicar herramientas útiles de diferentes disciplinas para simplificar o para hacer la información mas implícita (herramientas de los SIG y modelos de simulación). Un componente importante de nuestra agenda de investigación interdisciplinaria es el desarrollo de capacidades mediante el uso de materiales multimedia que respondan a las necesidades y a las contribuciones de los grupos de interés así como a promover y acompañar el uso eficiente y el intercambio de información generada y compartida dentro de los productos antes descritos.

V. Marco de Investigación.

Creemos que nuestras mejores opciones de investigación para generar resultados útiles y generalizables para las comunidades y las cuencas son aquellas que se relacionan con el manejo del recurso agua, la diversificación de la agricultura, el uso sostenible de los recursos forestales y los procesos organizacionales y de aprendizaje.

Para desarrollar opciones alternativas para el manejo de los recursos de la cuenca en estos cuatro tópicos, necesitamos establecer un marco referencial de investigación para el contexto en el que estas opciones se desarrollan y donde

serán usadas, a fin de incrementar las posibilidades de producir resultados que sean relevantes y replicables. La figura 1 representa el marco de referencia de investigación propuesto.

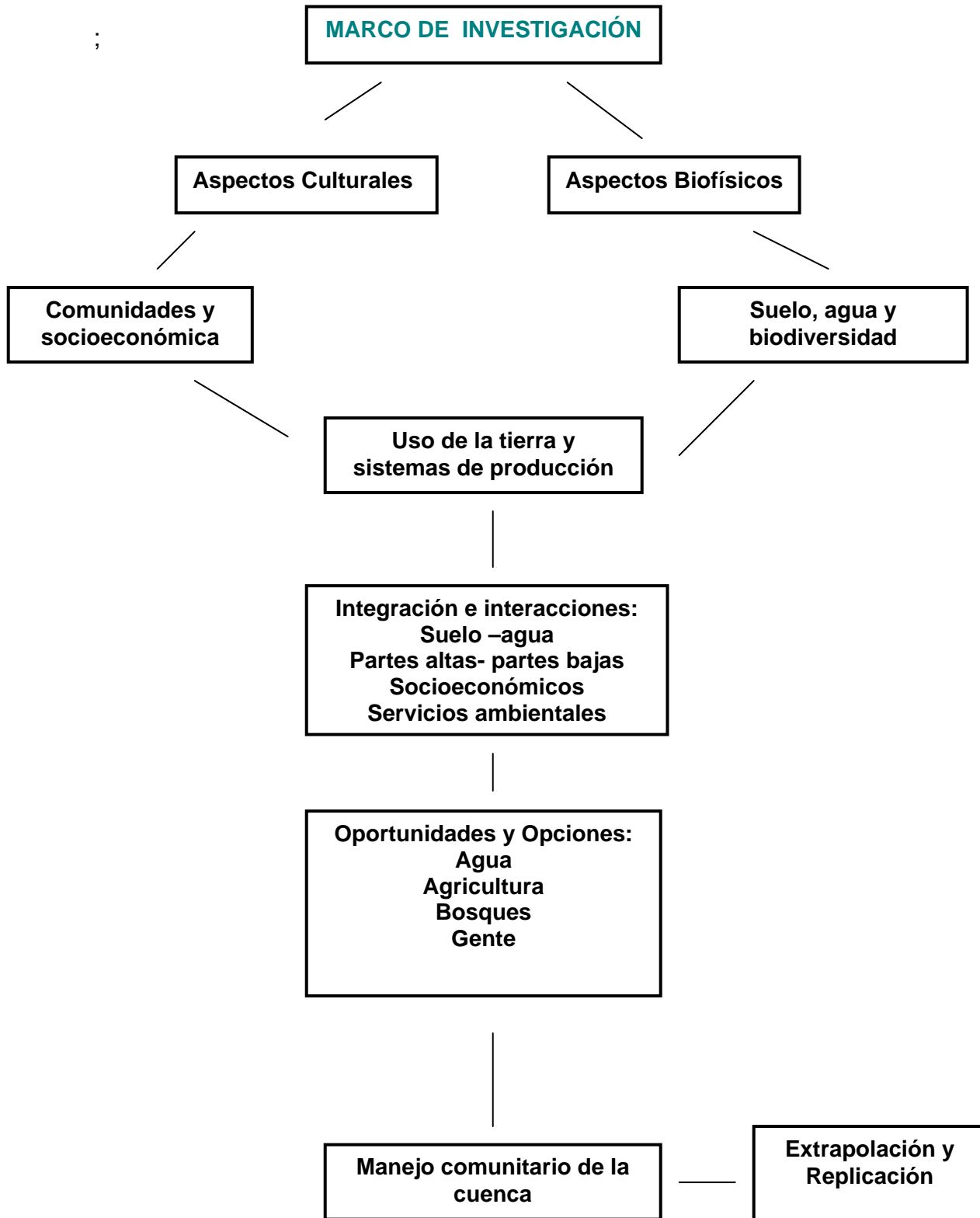
Cualquiera de las opciones alternativas de manejo de cuencas requiere reconsiderar los factores que podrían influenciar su aplicación en un contexto específico. Por esto, nuestra investigación de todos los sitios de referencia necesita incluir un análisis de los factores permanentes que determinan los resultados de investigación y las posibilidades de replicación. Estos factores incluyen los contextos cultural y biofísico. Los factores culturales relacionados con la tenencia de la tierra, el género, las etnias, la religión, el conocimiento local o la estructura familiar pueden tener gran influencia sobre los resultados de la investigación y replicación. Dadas las características biofísicas de un entorno dado como la topografía, los tipos de suelos y la geología, es esencial enfocar la investigación sobre las necesidades particulares de ese medio ambiente específico y prever las posibilidades que algunas opciones ofrecen para sitios similares. La investigación dirigida a la generación de soluciones alternativas a los problemas de las cuencas requiere de esta información básica.

Otro componente necesario del diagnóstico incluye el análisis del estado actual de las condiciones socioeconómicas, de las actividades productivas y de los recursos del ambiente. Mediante el uso de encuestas socioeconómicas podemos analizar las dinámicas de población, la estructura de tenencia de la tierra, la propiedad de bienes productivos, los índices de pobreza, los roles de los grupos sociales, los sistemas de producción en uso, el estado de los suelos, el agua y los bosques; el conocimiento local y los maneras en que la gente utiliza y protege sus recursos. Este componente de la investigación ofrece la posibilidad de analizar el estado actual de condiciones que pueden ser mejoradas a través de las intervenciones resultantes de las actividades de investigación.

El análisis del estado actual de los contextos puede ayudarnos a determinar patrones o tendencias en el uso de los recursos naturales o en la producción de respuestas para decisiones de manejo. La dinámica de los bosques, de la fertilidad del suelo y de la erosión; la cantidad y calidad de agua y sus relaciones con la salud humana revelan la gravedad e interconectividad de las tendencias ambientales y socioeconómicas, que a su turno nos ayudan a prestar atención a problemas prioritarios que representan mayor riesgo y son factores de vulnerabilidad para las comunidades rurales.

Con los resultados obtenidos de esta investigación, podemos buscar oportunidades para mitigar las consecuencias actuales de estrés socioeconómico y ambiental, prevenir el deterioro o la mayor degradación de las condiciones actuales y rehabilitar recursos mediante cambios en las prácticas de manejo.

Figura 1. Marco de Investigación.



Se considera que la prevención es mas costos-efectiva y nos ha conducido a poner atención a factores como edad y grupo social, los cuales pueden jugar un rol clave en la focalización de problemas que se espera se hagan mas graves en el futuro, pero que en el presente no son tenidos en cuenta. Los jóvenes sueñan con un futuro mejor y las mujeres y adultos mayores son grupos interesados en la preservación de los recursos para las próximas generaciones. La exploración de opciones de manejo de los recursos de la cuenca como los suelos, los bosques y el agua y las opciones socioeconómicas para incrementar las posibilidades de generación de ingresos en el medio rural a través de cultivos de alto valor, son alternativas que requieren someterse a prueba con grupos de población con una visión de largo plazo.

Consideramos opciones y oportunidades para la prevención del deterioro y rehabilitación de los recursos naturales, basándonos en: (1) Manejo del recurso agua; (2) Diversificación de la agricultura y prácticas de conservación para estabilizar suelos, retener nutrientes, preservar la materia orgánica y conservar la humedad del suelo; (3) Uso sostenible de los recursos forestales de montaña; y (4) Procesos organizacionales y de aprendizaje de diferentes grupos humanos.

Las interrelaciones entre factores socioeconómicos, la dinámica de los recursos y la degradación de los mismos llevan a los científicos a adoptar una visión holística para poder entender estas relaciones. De aquí que una hipótesis importante es la de que los resultados de la investigación con esta metodología son muy validos porque los vínculos entre causas y efectos han sido tenidos en cuenta y las soluciones se ofrecen de manera integral. Por esta razón, la investigación y desarrollo participativos de alternativas basadas en nuestros cuatro campos de investigación son parte de una metodología para el manejo integrado de cuencas.

El principio fundamental de entender las interacciones complejas que ocurren entre comunidades y cuencas (la gente y los recursos naturales) es también útil para la extrapolación y replicación de opciones exitosas. El involucramiento de la gente en la búsqueda de soluciones y en la estrategia de desarrollo de capacidades para la replicación, desde el inicio de las actividades de investigación, asegura el diseño de opciones viables que la comunidad esta dispuesta a ensayar en sus fincas y en sus organizaciones.

VI. Indicadores

El proyecto Comunidades y Cuencas ha desarrollado un set mínimo de indicadores para análisis de cuencas ligado a nuestro marco de Investigación (Figura 2). Para cada componente de nuestro marco de trabajo (suelos, agua, uso del suelo, etc) tenemos indicadores que serán monitoreados en cada una de nuestras 4 subcuencas pilotos. El set mínimo de indicadores incluyen indicadores

biofísicos y socioeconómicos, tales como parámetros de calidad de agua, fertilidad de suelos, insumos agroquímicos, densidad de población, y sistemas sépticos. Estos indicadores comunes permiten al proyecto C&C monitorear los cambios a través del tiempo y comparar entre cuencas pilotos. Patrones espaciales con indicadores serán evaluados usando SIG y los datos serán integrados usando índices (Ej: índices de calidad de agua) para resumir información compleja. Se usaran perfiles de cuenca para indicar los resultados para todos los indicadores (figura 3).

Indicators				
Category: <input type="checkbox"/> Soil <input checked="" type="checkbox"/> Water / Climate <input type="checkbox"/> Biodiversity				
Indicator	Measurement	Scale		
		Farm	Community	Watershed
Infrastructure	Irrigation canals (map, # km)		X	
	Aqueduct (map, # km)		X	
	Water distribution type (pipe, open)		X	
Water sources	Source types (spring, river etc.)			X
Irrigation - water use	Irrigated area (% farm, % agr. land)	X		
	Irrigation water source(s)	X		
	Water balance			X
Livestock - water use	Livestock water source(s)	X		
	Requirements (L / day per farm)	X		
Domestic - water use	Domestic water source(s)	X		
	Consumption / use (L / house per day)	X		

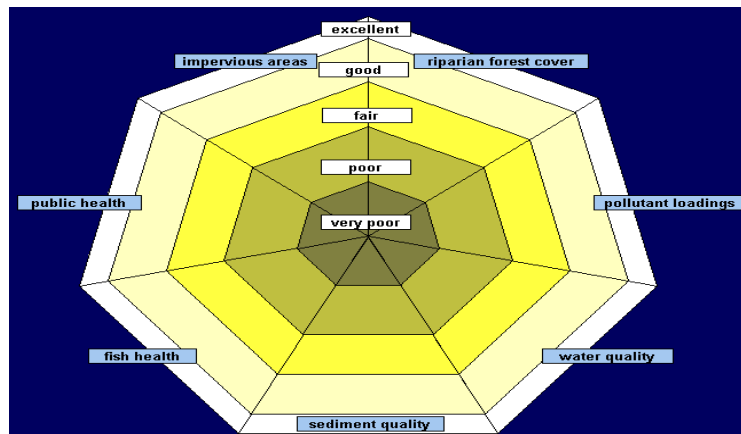
1 of 3 [next](#)

Cultural setting
 Biophysical setting
 Communities and socio-economics
 Soil, water and biodiversity
 Landuse and production
 Interactions and options
 Community management
 Scaling

Figura 2. Mínimo de indicadores usados para comparar manejo integral de cuencas.

Los indicadores comunes permiten comparar condiciones en una cuencas con otras cuencas y esto será una de nuestras actividades. Nuestras 4 cuencas pilotos representan un rango de temas tales como: agricultura intensiva, escasez de agua y alternativas de sistemas de producción y como tal permiten evaluar similitudes y diferencias. La comparación entre cuencas permite compartir información e intercambio de métodos y técnicas que están contribuyendo a mejorar la seguridad alimentaria y de agua, además del bienestar de la población.

Figura 3. Perfil de cuenca



VII. Impacto Esperado

El impacto esperado de nuestra investigación es lograr cuencas bien manejadas donde existan actividades sostenibles que mejoren el bienestar y los ingresos de las comunidades pobres. Los resultados estarán representados en un portafolio de opciones múltiples del cual los diferentes grupos de interés puedan escoger.

A nivel de sitio específico: Campos, fincas, casa familiar y fuentes de agua. A nivel específico cuantificar información es requerida para evaluar variabilidad e inequidad y puede extrapolarse a sitios similares. Para coleccionar los datos relevantes biofísicos y socioeconómicos

A nivel de cuenca: Al ver los diferentes componentes dentro de una cuenca, de manera integrada, esperamos lograr impacto a nivel de comunidad y de paisaje. El impacto sobre las comunidades y las cuencas esta representado en comunidades informadas, involucradas en actividades que trascienden la unidad familiar para llegar a iniciativas a nivel de paisaje que tengan un efecto sobre los recursos naturales compartidos.

A este nivel, seguimos una metodología interdisciplinaria focalizada en problemas, que genera productos de investigación que tengan aplicabilidad a otras cuencas, al tiempo que se producen soluciones concretas en las áreas de estudio. Las diferentes disciplinas no se concentran solo en sus áreas específicas, sino que proveen su expertismo para complementar la solución de problemas trabajados en común y producir conocimiento generalizable.

A nivel regional: al mirar las similitudes y las diferencias entre cuencas críticas³ a nivel regional, esperamos influenciar las políticas de manejo de recursos naturales (MRN) y de alivio de la pobreza.

A este nivel, los problemas de relevancia regional se identifican de manera participativa con grupos de interés regionales; y, siguiendo el método de ubicación en escala, pueden ser abordados inicialmente a nivel de cuencas críticas dentro de la región. Esto puede ayudar a superar las dificultades encontradas en regiones como Centroamérica donde existen muchos gobiernos, muchos agendas contrastantes, instituciones poco integradas, etc.

La conformación de redes virtuales con socios regionales y el paralelo desarrollo de capacidades a lo largo de los procesos de investigación para el desarrollo, son esenciales para la implementación de soluciones a problemas encontrados en cuencas críticas dentro del contexto regional. Esto es útil para superar la baja adopción de los resultados de la investigación cuando estos se transfieren mucho

³) Nota del traductor: se traduce el término "hot spot" como "crítico" para definir nichos críticos que cubren una porción relativamente pequeña de un paisaje, pero que son responsables por una mayor proporción del impacto sobre los procesos de degradación de la tierra que están bajo investigación. Estas áreas críticas pueden ser identificadas mediante un método holístico de análisis de sistemas que integra las diferentes percepciones científicas

después de que la necesidad se ha presentado y sin el compromiso oportuno de grupos de interés relevantes.

A nivel global: al establecer comparaciones entre regiones podemos compartir lecciones aprendidas en las diferentes regiones usando las redes existentes. En general el proyecto contribuye globalmente a la reducción del riesgo en aspectos como sequía, erosión, degradación del suelo, adversidad económica, baja disponibilidad de agua y migraciones.

En el nivel global las comparaciones entre cuencas regionales y métodos generados a nivel continental a través de redes virtuales existentes y nuevas y el uso de plataformas multimedia permiten el intercambio sur-sur y del trabajo del CIAT en los diferentes continentes. Las comparaciones entre continentes, a su vez generan temas de investigación por parte de grupos de interés los cuales puedan tener aplicabilidad global.

Referencias

CIAT. 2003. Annual reports 2003. Communities and Watershed. Cali, Colombia, 80 paginas.

Izac, A.M.; Sánchez, P. 2001. Towards a natural resource management paradigm for international agriculture: The example of agroforestry research. *Agric Syst* 69:5-25.

Odum, E. P.1959. *Fundamentals of ecology*. W.B. Saunders Company, Philadelphia, US.

Pattanayak, S.; Kramer, R. 2001. Worth of watersheds: A producer surplus approach for valuing drought mitigation in Eastern Indonesia. *Environ Develop Econ* 6:123-146.

Schreier, H.; Hall, K.; Brown, S.; Tamagi, W. 1997, *Integrated watershed management*. [CD-ROM] Institute for Resources and Environment, University of British Columbia, Vancouver, CA.

Schreier, H.; Brown, S.; Shrestha, P.B.; Merz, J. 2001. *Jhikhu Khola watershed, Nepal*. [CD-ROM] Institute for Resources and Environment, University of British Columbia, Vancouver, US.

Scoones, I. 1998. *Sustainable rural livelihoods: A framework for analysis*. IDS Working Paper No. 72. Institute for Development Studies, GB.

Templeton, S.; Scherr, S. 1997. *Population pressure and the microeconomy of land management in hills and mountains of developing countries*. EPTD Discussion Paper No. 26. International Food Policy Research Institute, Washington, US.