

PLANIFICACION PARTICIPATIVA PARA EL REORDENAMIENTO TERRITORIAL PRODUCTIVO EN LA SUBCUENCA DEL RIO CHIMBO - ECUADOR BASADO EN LOS ENFOQUES DE GESTION INTEGRADA DE CUENCAS HIDROGRAFICAS Y MEDIOS DE VIDA¹

Elena Cruz C.², Víctor Barrera M.³, Carlos Monar⁴, Luis Escudero⁵, Carlos Montúfar⁶ y David González⁷

Palabras claves: capitales de la comunidad, capital natural, sinergia entre capitales y georefenciación de fincas.

RESUMEN

La investigación se desarrolló en la subcuenca del río Chimbo, en la franja altitudinal entre los 2000 y 3600 m. El objetivo primordial del programa es contribuir al desarrollo sostenible de la subcuenca hidrográfica del río Chimbo, a través del manejo integrado de los recursos naturales para agricultura de pequeña escala, con equidad ambiental, social y de género. Para ello, se planteó realizar un análisis participativo del grado de vulnerabilidad de las áreas productivas dentro de las unidades piloto del programa, diseñar, implementar y evaluar el plan de mejoramiento consensuado de las áreas productivas y fomentar la generación de espacios para el intercambio y la socialización de las experiencias entre los productores.

Los enfoques conceptuales en los cuales se enmarca esta propuesta investigativa son la Planificación Participativa, el Aprendizaje Social y el Manejo Adaptativo consolidado a través de la Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas. Al término del programa se dispondrá de una base de información técnica sobre los objetivos señalados, información sobre el seguimiento y evaluación de las prácticas tecnológicas implementadas para la conservación del capital Natural, la fotodocumentación y caracterización de especies vegetales presentes en áreas de recarga hídrica que tengan además otros usos alternativos dentro de las estrategias de sustento familiar y un modelo para generar escenarios donde se evalúen el nivel de impactos ambientales sobre los recursos suelo, agua y el impacto sobre el ciclo del agua en la subcuenca.

INTRODUCCION

De acuerdo al índice de Necesidades Básicas Insatisfechas NBI, en la subcuenca del río Chimbo aproximadamente el 76% de la población es pobre. Los resultados del estudio sobre caracterización socio económica de los sistemas de producción presentes - desarrollado por González (2008) - evidencian que las poblaciones de las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre dependen fundamentalmente de las actividades agropecuarias para su sustento. La agricultura es la actividad predominante y más del 60% de la población económicamente activa PEA se dedica a ella (González, 2008). Esta situación define el alto grado de vulnerabilidad y de riesgo social y económico que puede provocarse como consecuencia del manejo inadecuado del capital natural, su degradación o efectos del cambio climático.

¹ Estudio que forma parte del programa Manejo integrado de los recursos naturales para agricultura de pequeña escala con base a cuencas hidrográficas: el caso de la subcuenca del río Chimbo, financiado por el programa SANREM CRSP y el Gobierno Nacional del Ecuador.

² Investigadora del INIAP- Estación Experimental Santa Catalina. ecruz@ctie.ac.cr

³ Coordinador del programa. Investigador del INIAP- Estación Experimental Santa Catalina. vbarrera70@hotmail.com

⁴ Investigador del INIAP en la provincia de Bolívar. Catedrático de la Universidad Estatal de Bolívar. emonar20@yahoo.es

⁵ Investigador del programa en la provincial de Bolívar.

⁶ Investigador del INIAP - Estación Experimental Santa Catalina. carlemontlqas@hotmail.com

⁷ Investigador del SIGAGRO.

El Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental (CIGEA, 2007) señala que vastas zonas de pendiente han sido empleadas para la producción agropecuaria. De esta manera se inicia el proceso de pérdida de la biodiversidad (capital Natural). Adicionalmente, el recurso suelo es explotado hasta un punto más allá del cual, actividades como el exceso pastoreo del ganado, producción agrícola en áreas marginales, deforestación, etc., afectan la capacidad regenerativa de algunas especies vegetales, que conllevan no solo a la degradación del capital Natural sino además repercusiones socioeconómicas en las familias campesinas. Algunas de las consecuencias del manejo inapropiado de los suelos afectan a las personas que viven fuera del área impactada.

En la subcuenca del río Chimbo las áreas boscosas casi han desapareciendo. La incursión humana en zonas frágiles e importantes para la recarga hídrica está comprometiendo la disponibilidad y calidad del recurso agua (Barrera et ál., 2008; Bennett, 2004). El mal manejo del capital Natural en las zonas altas de la subcuenca ha contribuido en gran parte a los problemas de inundación de las zonas bajas en la última temporada invernal en Ecuador.

OBJETIVOS

Objetivo general

Contribuir al mejoramiento y conservación del capital Natural de las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre.

Objetivos específicos

- Realizar un análisis participativo del grado de vulnerabilidad de las áreas productivas dentro de las unidades piloto del programa.
- Diseñar, implementar y evaluar el plan de mejoramiento consensuado de las áreas productivas en cada unidad piloto.
- Fomentar la generación de espacios para el intercambio y la socialización de las experiencias entre los productores de las microcuencas.

MATERIALES Y METODOS

Descripción del área de estudio

La subcuenca del río Chimbo se ubica en la provincia de Bolívar, incluye los cantones Guaranda, Chimbo, San Miguel y Chillanes. Comprende cuatro zonas de vida: bosque húmedo subtropical, montaña templada baja, montaña templada y boreal (Cañadas, 1985). Dentro del sistema de cuencas hidrográficas del país, esta subcuenca forma parte del sistema hidrográfico del río Yaguachi. La subcuenca del río Chimbo aporta entre el 30 y 40% del caudal total del río Guayas (36 572 m³/año). Este caudal, tanto en cantidad como calidad, es afectado por el alto flujo erosivo generado en la provincia de Bolívar (aproximadamente 8 000 000 tm de sedimentos al año) (Barrera et ál, 2001; Barrera y Estrada, 2002; Barrera, 2004; Gobierno Provincial de Bolívar, 2004 y González, 2008).



Figura 1. Localización de las microcuencas de los ríos Alumbre e Illangama. Subcuenca del río Chimbo, Ecuador- 2008.

Marco conceptual del estudio

La gestión del programa se fundamenta en los enfoques de Medios de Vida y Gestión Integral de las Cuencas Hidrográficas. El Enfoque de Medios de Vida reconoce cinco grupos de capitales utilizados para diseñar estrategias de vida (Chambers y Conway, 1992; DIFD, 1998) (Figura 2). La decisión para la adopción de una estrategia de vida es determinada a nivel de hogar en función de los activos disponibles, es decir para qué alternativas pueden ser útiles esos activos teniendo en cuenta los factores externos al hogar que pueden incidir sobre esa decisión de vida. Además, consideran la exposición a los riesgos y el acceso a la información.

Los hogares invierten sus bienes o activos entre las actividades productivas seleccionadas con el fin de cumplir su objetivo de vida - maximización de la utilidad, la seguridad alimentaria, etc. (Ellis, 1998). Las decisiones tienen repercusiones en el bienestar del hogar, la capacidad para ahorrar e invertir (capitalización de activos) y mejorar su entorno. El Enfoque de Medios de Vida incluye los capitales Natural y Social, sobre los cuales se fundamenta el enfoque de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas.

La participación activa de la población en la gestión del programa tiene como objetivo internalizar el concepto de Aprendizaje Social. El diseñar, implementar, monitorear, evaluar y modificar sobre la marcha, son principios que forman parte del Manejo Adaptativo para la generación de conocimiento útil aplicable en el desarrollo sostenible (Salafsky, Margolius y Redford, 2001).



Figura 2. Enfoque de los medios de vida propuestos por la DFID (Stoian, 2006).

Variables e indicadores

Para analizar la interacción existente entre el capital Natural y el resto de activos disponibles - para la generación de bienestar de las familias productoras de la subcuenca del río Chimbo - se evaluarán siete variables y se coleccionará información de 24 indicadores en la microcuenca del río Illangama y 22 indicadores en la microcuenca del río Alumbre (Cuadro 1).

Metodología participativa para el análisis de vulnerabilidad física de la finca

El proceso para la evaluación participativa de la vulnerabilidad física de las fincas es un proceso metodológico que ha sido diseñado por el programa tomando en cuenta los principios del manejo adaptativo en la gestión de las cuencas hidrográficas.

Plan de implementaciones de tecnologías

A través del proceso de identificación participativa de las áreas de mayor vulnerabilidad - en cuanto a los recursos suelo y agua - se seleccionaron también de manera participativa las mejores prácticas de manejo (*Best Management Practices* BMP) para el mejoramiento y conservación de esos recursos naturales (Cuadro 2). Se generó un plan de mejoramiento o implementación consensuado para las áreas productivas definidas en cada unidad piloto, el cronograma de implementación, además se definieron los aportes por parte del productor y el programa.

Diversidad arbórea y arbustiva en zonas de recarga hídrica en la microcuenca del río Illangama

Con el propósito de determinar el estado del capital Natural, se está desarrollando un estudio sobre la riqueza, densidad y abundancia de especies arbóreas y arbustivas en las zonas de recarga hídrica. Se trata de un estudio participativo basado fundamentalmente en la percepción local. Con la ayuda de los productores de las unidades piloto de esta microcuenca se están fotodocumentando las especies nativas. Se han implementado transectos permanentes de observación para caracterizar a las especies arbóreas y arbustivas en remanentes de bosques y parches de bosque (Cruz, 2007a - 2007b - 2007c).

Seguimiento y evaluación de las alternativas tecnológicas implementadas

El proceso de S&E es permanente y se basa en la evaluación del estado de los capitales observados por el enfoque de Medios de Vida - capitales Natural, Social, Físico, Financiero, Humano -, a través de siete variables - capacitación, acceso a tecnología, ingresos económicos, análisis de vulnerabilidad física, biodiversidad arbórea y arbustiva, calidad de agua, organizaciones comunitarias relacionadas con la gestión integrada de cuencas hidrográficas, la producción y la comercialización (Cuadro 1). Adicionalmente, se tiene previsto el modelamiento de los impactos ambientales sobre la calidad de agua en la subcuenca mediante el modelo SWAT⁸ que permitirá construir escenarios donde se incluirán los efectos físicos sobre los recursos suelo y agua al implementar las distintas BMP.

RESULTADOS

Tipos de estrategias de vida de los productores en la subcuenca del río Chimbo

Con el fin de comprender mejor las estrategias de vida y los capitales invertidos, el programa realizó un estudio que permitió caracterizar siete estrategias de vida de los productores en la subcuenca del río Chimbo (Andrade, 2008; Barrera, et ál., 2008). Se identificaron cuatro estrategias en la microcuenca del río Illangama (Cuadro 3) y tres en la microcuenca del río Alumbre (Cuadro 4). El programa seleccionó a los productores y sus fincas considerando se representen cada una de las estrategias de vida caracterizadas.

Desarrollo de la metodología para la evaluación participativa de la vulnerabilidad física

Para realizar el análisis de vulnerabilidad de las áreas productivas dentro de las unidades piloto se desarrolló un índice de vulnerabilidad física, considerando principalmente seis parámetros - pendiente del terreno, cobertura vegetal, frecuencia de lluvias y precipitación/ presencia e intensidad de vientos, época (lluviosa y seca) y la textura del suelo. Estos indicadores seleccionados se establecieron a través del trabajo en grupos focales con técnicos y productores de la zona. El índice adquiere valores entre 1 y 0, el valor 0 señala no vulnerabilidad física evidente y 1 alta vulnerabilidad física (Cuadro 5).

Con los agricultores se utilizaron los mismos indicadores para la evaluación del grado de vulnerabilidad de cada área de su propiedad en función de su percepción. Para ello se realizó un recorrido de la unidad productiva con la participación del productor. Se georeferenciaron las fincas y se caracterizó el uso actual del suelo y los productores calificaron el grado de vulnerabilidad de cada área recorrida. Posteriormente, se elaboraron los mapas de uso actual de las fincas que sirvieron como instrumentos para el análisis compartido del estado del capital Natural. Los mapas se utilizaron para definir las áreas de trabajo y planificar el uso en estos espacios con el propósito de mejorar el estado actual de los recursos naturales suelo y agua y de esta manera generar el plan de reordenamiento de la finca y el cronograma de actividades. Luego de la negociación e implementación de las actividades planificadas el siguiente paso en el proceso es evaluar el comportamiento y el tipo de externalidades sobre los sistemas productivos (medios de vida) y su aporte al mejoramiento y conservación del capital Natural.

Análisis del uso del suelo y evaluación de la vulnerabilidad física

El número de unidades piloto seleccionadas para el reordenamiento del uso del suelo son doce. Seis unidades piloto se localizan en la microcuenca del río Illangama y seis en la microcuenca del río Alumbre. Todas las unidades piloto en la microcuenca del río Illangama centran sus actividades alrededor de la agricultura, principalmente la producción de papa y pastos. En la microcuenca del río Alumbre el suelo se destina en especial para la producción de maíz y fréjol (Cuadros 3 y 4).

⁸ *The Soil and Water Assessment Tool- SWAT. USDA and Agricultural Research Service (ARS)*

Para mostrar el proceso en la gestión integrada de cuencas hidrográficas, a continuación se presentan los resultados del trabajo desarrollado dentro de una de las unidades piloto. Esta propiedad se sitúa en la microcuenca del río Illangama en la comunidad de Marcopamba a 3 533 msnm y el área de la unidad corresponde a 7.47 ha. El 39.31% del suelo está cubierto por bosque de pino (*Pinus radiata* y *Pinus patula*). El 40.71% de la superficie tiene pastura natural, 7.92% pasturas mejoradas y el 12.06% restante se destina a la producción de papa, mashua, haba y cebada principalmente.

El productor depende económicamente de la agricultura, ganadería e ingresos por trabajo agrícola fuera de la finca (Figura 3). Las áreas más vulnerables identificadas dentro de la propiedad corresponden a las áreas que se destinan a la producción agrícola, registrándose índices de vulnerabilidad hasta de 0.95 debido a que la preparación del suelo se realiza en favor de la pendiente. Se diseñó y aplicó el plan de implementaciones tecnológicas para la producción agrícola y de pasturas teniendo en consideración la época de siembra habitual del productor que aprovecha la temporada lluviosa (los primeros cuatro meses del año) (Cuadro 7).

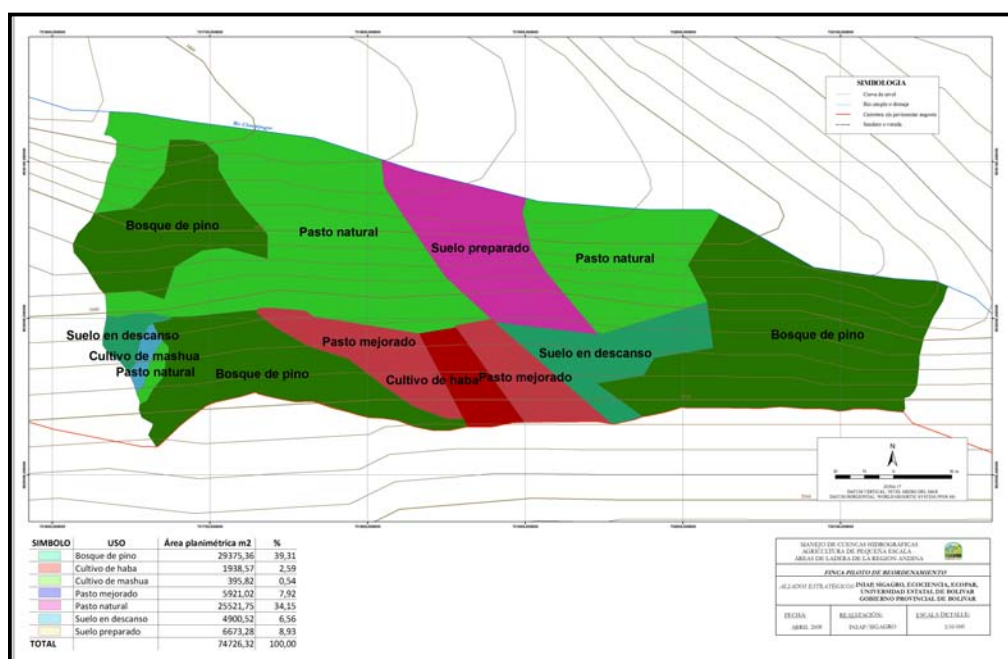


Figura 3. Mapa del uso actual de la tierra en una unidad piloto de la comunidad de Marcopamba - 2008.

Las principales actividades tecnológicas implementadas para la conservación del recurso natural suelo son trazado de zanjas de desviación de aguas y siembra de pasto milín (*Poa pratensis*), formación de curvas de nivel y plantación de especies forestales nativas, cultivo en fajas, rotación papa-pasto, siembra de pasturas mejoradas. Se utilizaron especies mejoradas de papa (*Solanum tuberosum*), líneas promisorias de cebada (*Hordeum vulgare*), mezclas forrajeras de ryegrass anual y bianual (*Lolium multiflorum*), ryegrass perenne (*Lolium perenne*) y tréboles (blanco - *Trifolium repens* - y rojo - *Trifolium pratense*) (Figura 4).

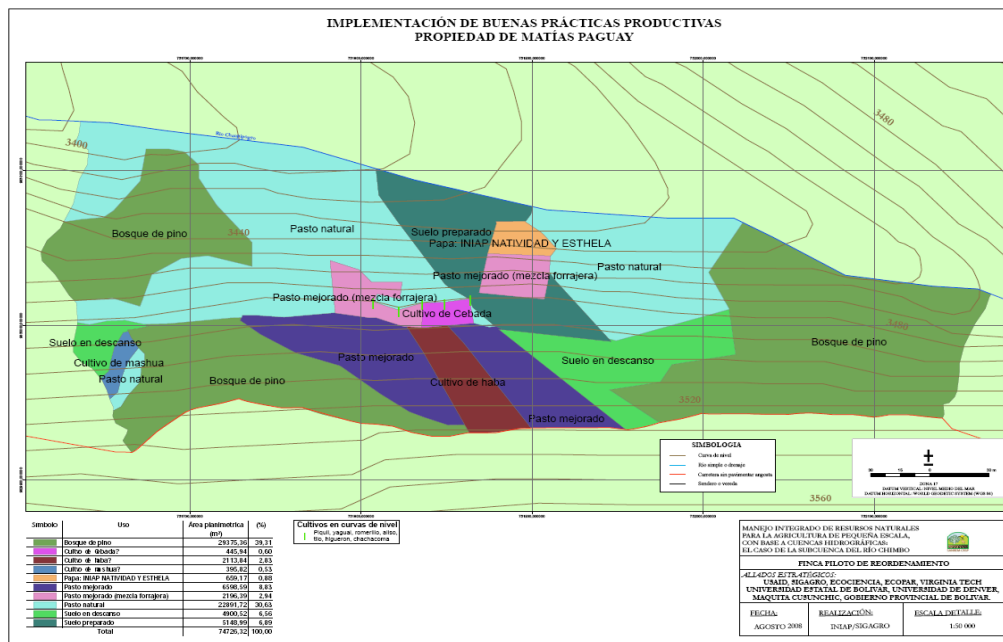


Figura 4. Planificación de las BMP en una unidad piloto de la comunidad de Marcopamba - 2008.

Análisis de la biodiversidad arbórea y arbustiva en las zonas de recarga hídrica en la microcuenca del río Illangama

En relación a la biodiversidad arbórea y arbustiva en esta unidad se registró la mayor riqueza de especies de las unidades piloto de esta microcuenca (33 especies arbóreas y arbustivas) (Figura 5). Especies conocidas localmente como *Platuquero*, *Yanaquero*, *Uchumuyo*, *Huallua* y *Quishuar negro* solo se encontraron en esta finca. Las especies arbóreas exóticas como el eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y pino (*Pinus radiata*) son las especies más abundantes (Cuadro 6 – Figura 6).

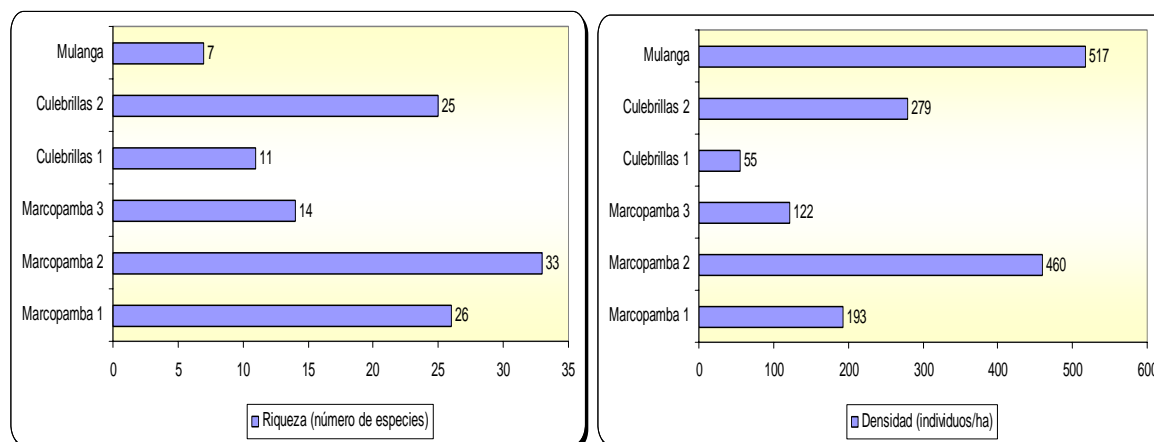


Figura 5. Valores de riqueza y densidad registrada en la microcuenca del río Illangama - 2008.

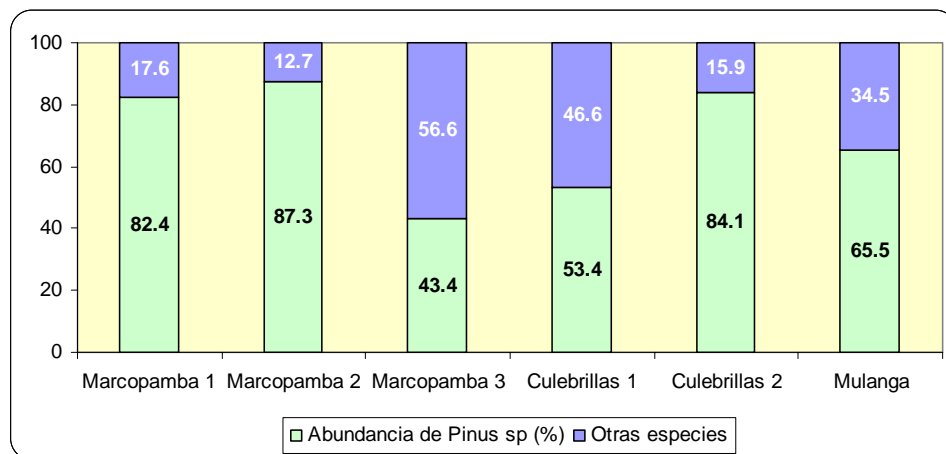


Figura 6. Abundancia de las especies nativas en relación al pino (*Pinus sp.*). Microcuenca del río Illangama - 2008.

CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis integral, a través del Enfoque de los Medios de Vida, se determina que a nivel de las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre las estrategias de vida de las familias dependen en gran medida de las actividades agropecuarias, es decir dependen del estado y conservación del capital Natural (servicios ecosistémicos de los activos suelo, agua, biodiversidad, etc.).

Si bien el Enfoque de los Medios de Vida no considera el capital Cultural es necesario señalar que la población a lo largo de la subcuenca del río Chimbo, mayoritariamente es indígena. Esto quizá tiene influencia sobre el manejo y conservación del capital Natural debido a que su cosmovisión sobre la Madre tierra o *Pacha Mama* hace que en la población esté internalizado el concepto de cuidado de los recursos naturales, de lo contrario los impactos ambientales serían aún más drásticos por el nivel de pobreza en el que se encuentran estas poblaciones.

Los productores en la subcuenca están preocupados por el impacto ambiental que generan sus actividades productivas y muestran interés en la implementación de nuevas tecnologías que les permita por un lado mejorar su calidad de vida y también contribuyan al mejoramiento del capital Natural.

Es posible generar puentes eficientes para la transferencia de conocimientos científicos útiles en la modificación de los sistemas productivos. Para ello se requiere el compromiso de los investigadores para adaptar el conocimiento científico a la realidad socio - económica y ambiental de la zona y promover el desarrollo de capacidades locales.

Desde las lecciones aprendidas en el proceso en la subcuenca del río Chimbo, se evidencia que para seguir trabajando participativamente con el enfoque de cuencas hidrográficas, desde la equidad social, de género y ambiental es necesario seguir consolidando y fortaleciendo las alianzas estratégicas; promover el desarrollo de capacidades locales y el reconocimiento de los activos disponibles; rescatar, evaluar y masificar tecnologías locales que apunten al mejoramiento del capital Natural e internalizar el concepto de articulación de acciones y políticas para el desarrollo local sostenible. Esto último a nivel de los gobiernos seccionales y nacionales.

Los espacios para el análisis, intercambio de experiencias, socialización y capacitación son muy limitados. Esta debilidad del capital Social es necesario abordarla dentro del programa para que las

alternativas tecnológicas favorables se masifiquen a lo largo de la subcuenca. Además, se requiere estimular a las organizaciones comunitarias para que asuman el manejo y control de los recursos naturales locales para su conservación.

BIBLIOGRAFIA

- Andrade, R. 2008. *Household Assets, Livelihood Decisions and Well-being in Chimbo Ecuador*. MSc. Thesis, Department of Agriculture and Applied Economics, Virginia Tech.
- Barrera V., Monar C., Grijalva J., Rea A. y Rueda, G. 2001. Caracterización y tipificación de los sistemas de producción mixtos: cultivos-ganadería en el Alto Guanujo del cantón Guaranda, provincia de Bolívar, Ecuador.
- Barrera V. y Estrada, R. 2002. Potencial de incrementar la productividad y sostenibilidad de los sistemas de producción mixtos: papa-leche en la eco región andina del Ecuador.
- Barrera V. 2004. Informe Final del Proyecto Mejoramiento de la productividad y sostenibilidad de los sistemas de producción mixtos: cultivos-ganadería en la eco región andina del Ecuador
- Barrera, V.; Alwang, J y Cruz, E. 2008. Manejo integrado de la Subcuenca del río Chimbo – Ecuador: aprendizajes y enseñanzas. INIAP – SANREM CRSP – SENACYT. Quito, Ecuador. 71p.
- Barrera, V.; Cruz, E.; Núñez, E. y Alwang, J. 2008. Estrategias de medios de vida que diferencian a los grupos de hogares de la subcuenca del río Chimbo, Ecuador. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias –INIAP- y Programa Colaborativo de Apoyo a la Investigación SANREM CRSP. Artículo para publicación.
- Bennett, A. 2004. Enlazando el paisaje: el papel de los corredores y la conectividad en la conservación de la vida silvestre. UICN – Unión Mundial para la Naturaleza. San José. Costa Rica. pp 3 -14
- Cañadas, L. 1985. El Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador. Programa Nacional de Regionalización –PRONAREG- y Ministerio de Agricultura y Ganadería –MAG. Quito, Ecuador.
- Chambers, R. and G. Conway, 1992, “*Sustainable rural livelihoods: Practical Concepts for the 21st century*. IDS Discussion Paper 296. Brighton, UK: Institute for Development Studies.
- CIGEA (Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental). sf. Desertificación y sequía. Serie: Información Ambiental No.1. Agencia de Medio Ambiente (Convención internacional de lucha contra la desertificación. pp 8 -32. Consultado el 8 de julio 2007. Disponible en <http://www.unccd.int/main.php>, [http://www.ambiente\(ecologico.com/revist60/avita60.htm](http://www.ambiente(ecologico.com/revist60/avita60.htm)
- Cruz, E. 2007a. Estudio sobre el potencial de ahorro de leña generado mediante la implementación del ecofogón modelo “Justa” dentro de la subcuenca del Río Copán y su aporte a la conservación del Capital Natural. Informe técnico. Programa Focuecas II – Proyecto BNPP. CATIE, Turrialba, C. R. 65p.
- Cruz, E. 2007b. Caracterización de los capitales de los productores ganaderos en la subcuenca del Río Copán – Honduras. Informe técnico. CATIE, Turrialba. Costa Rica. 57p.
- Cruz, E. 2007c. Uso de la biodiversidad presente en las unidades de producción ganadera en la subcuenca del Río Copán – Honduras. Informe técnico. CATIE, Turrialba. Costa Rica. 60p.

DFID (*Department for International Development*). 1998. *Sustainable rural livelihoods: what contribution can we make?* pp 20-32.

Ellis, F. 1998. “*Household strategies and rural livelihood diversification,*” *Journal of Development Studies*. 34 (1): 1-38.

Gassman, P.; Reyes, M.; Green, C. and Arnold, J. 2007. *The soil and water assessment tool. Historical development, applications and future research directions. American Society of Agricultural and Biological Engineers*. Vol. 50(4): 1211-1250.

Gobierno Provincial de Bolívar. 2004. Plan Estratégico de Desarrollo Provincial 2004-2024. 224 pág.

González M. 2008. Caracterización socio económica y ambiental de los sistemas de producción en la subcuenca del río Chimbo. Tesis de grado para la obtención del título de ingeniero agroforestal. Universidad Estatal de Bolívar. 109 pág.

Salafsky, N.; Margoluis, R. y Redford, K. 2001. *Adaptive management: a tool for conservation practitioners. Washington, DC : Biodiversity Support Program.*

Stoian, D. 2006. Descripción del enfoque de los medios de vida. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. Consultado el 20 de julio del 2008. Disponible en intranet.catie.ac.cr

ANEXOS

Cuadro 1. Definición de variables e indicadores a ser evaluados en el proceso de planificación participativa en la subcuenca del río Chimbo. Ecuador – 2008.

Capitales/ Microcuencas	Illangama		Alumbre
	Variables	# indicadores	# indicadores
Humano	Capacitación	2	2
Físico	Acceso a tecnología	3	3
Financiero	Ingresos económicos	12	10
Natural	Análisis de vulnerabilidad física	1	1
	Biodiversidad arbórea y arbustiva	3	3
	Calidad del agua	1	1
Social	Organizaciones comunitarias relacionadas con el GICH* y comercialización o producción	2	2

*Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas

Cuadro 2. Principales prácticas tecnológicas seleccionadas para la implementación en la subcuenca del río Chimbo. Ecuador – 2008.

Mejores prácticas de manejo (BMP)	
Microcuenca del río Illangama	Microcuenca del río Alumbre
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Zanjas de desviación y plantación de pasto milín (Phalaris tuberosa)</i> • <i>Rotación de cultivos: pastura naturalizada - papa (variedades Fripapa y Natividad)-cebada (líneas Shyri 89, Grit 8, Jazmin/ Cardo) - haba (INIAP-440 Quitumbe y INIAP - 441 Serrana), quinua (INIAP pata de venado y Tuncahuán)</i> • <i>Formación de cercas vivas con árboles nativos (yagual, tilo, romerillo, piquil, chachacoma, aliso, higuerón, tilo)</i> • <i>Cultivo de chocho asociado con pasto (INIAP - 450 Andino)</i> • <i>Planificación de siembras de acuerdo a época (seca y lluviosa)</i> • <i>Desarrollo de cultivos asociados de maíz - fréjol y maíz - haba con el uso de variedades mejoradas de INIAP</i> • <i>Formación de pasturas mejoradas con el uso de mezclas forrajeras con rye grass anual (variedades Magnum y Geysler), pasto azul (variedades: Amba y Cara), trébol blanco (variedad: Haifa), rojo (variedad: Amagua), rye grass bianual (variedad Tetralite), rye gras perenne (variedad: Amazon y Kinstong)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Cultivo en fajas (trigo, maíz y fréjol voluble)</i> • <i>Formación de cercas vivas con árboles nativos (nogal, alisos, siete cueros y guarango)</i> • <i>Formación de terrazas y cultivo de hortalizas</i> • <i>Plantación de árboles frutales en curvas de nivel para la formación de barreras vivas (chirimoya, limón, naranja, aguacate y mora)</i> • <i>Desarrollo de cultivos de fréjol y arveja en áreas preparadas a través de labranza reducida</i> • <i>Formación de pasturas mejoradas con el uso de mezclas forrajeras con rye grass anual (variedades Magnum y Geysler), pasto azul (variedades: Amba y Cara), trébol blanco (variedad: Haifa), rojo (variedad: Amagua), rye grass bianual (variedad Tetralite), rye gras perenne (variedad: Amazon y Kinstong)</i> • <i>Rotación de cultivos: maíz duro (INIAP 176) -fréjol voluble (INIAP- 412 Toa, INIAP- 421 Bolívar, INIAP - 426 Canario siete colinas; fréjol arbustivo (INIAP - 427 Libertador rojo moteado, INIAP - 428 Canario guarandeño). Evaluación de germoplasma promisorio de cargamentos volubles y de maíz INIAP- 111 (maíz choclero).</i> • <i>Formación de curvas de nivel y plantación de maralfalfa (Pennisetum sp.)</i>

Cuadro 3. Breve descripción de las unidades piloto de la microcuenca del río Illangama. 2007.

Comunidad	Altitud Msnm	Principales rubros Productivos	Estrategia de vida	Ingresos económicos USD/año
Marcopamba	3 533	Pasturas naturalizadas, papa y cebada	E1. Dependiente de la agricultura, ganadería e ingresos por trabajo agrícola fuera de la finca.	\$ 1 462 ¹
Culebrillas	3 650	Pasturas mejoradas y naturalizadas y cebada		\$ 453 ²
Culebrillas	3 781	Pasturas naturalizadas y papa	E2. Dependiente de la agricultura, ganadería e ingresos por trabajo fuera de la finca con salario.	\$ 627 ³
Marcopamba	3 364	Pasturas mejoradas y papa		\$ 1 814 ⁴
Mulanga	3 616	Pasturas mejoradas y naturalizadas, papa y cebada		\$ 642 ⁵
Marcopamba	3 533	Pasturas mejoradas, bosque de pino y papa	E3. Dependiente de la agricultura, ganadería e ingresos por negocios propios.	\$ 974 ⁶
<i>Illangama</i>	3 252	Pasturas mejoradas y naturalizadas, papa y quinua	E4. Dependiente de la agricultura, ingresos por ayuda social e ingresos por migración.	\$ 6 419 ⁷
				\$ 4 050 ⁸
				\$ 667 ⁹
				\$ 1 563 ¹⁰
				\$ 360 ¹¹
				\$ 819 ¹²

¹Ingresos generados por actividades agrícolas

²Ingresos generados por actividad ganadera

³Ingresos generados por el desarrollo de actividades agrícolas fuera de la finca

⁴Ingresos generados por actividades agrícolas

⁵Ingresos generados por actividad ganadera

⁶Ingresos generados por actividades fuera de la finca

⁷Ingresos generados por actividades agrícolas

⁸Ingresos generados por actividad comercial

⁹Ingresos generados por actividad ganadera

¹⁰Ingresos generados por actividades agrícolas

¹¹Ingresos por bono de desarrollo social

¹²Ingresos por emigración

Cuadro 4. Breve descripción de las unidades piloto de la microcuenca del río del Alumbre. 2007.

Comunidad	Altitud msnm	Principales rubros Productivos	Estrategia de vida	Ingresos económicos USD/año
Bola de Oro	2 000	Fréjol voluble Maíz duro local	E1. Dependiente de la agricultura, ganadería, ingresos por negocios propios e ingresos por trabajo fuera de la finca con salario.	\$ 2 463 ¹³
Bola de Oro	1 900	Fréjol voluble Tomate riñón Maíz duro		\$ 1 526 ¹⁴ \$ 1 707 ¹⁵ \$ 490 ¹⁶
Bola de Oro	1 955	Maíz duro Fréjol voluble	E2. Dependiente de la agricultura, ingresos por trabajo agrícola fuera de la finca e ingresos por ayuda social.	\$ 331 ¹⁷
San Pedro del Guayabal	2 407	Maíz suave Trigo Cebada		\$ 574 ¹⁸ \$ 360 ¹⁹
Bola de Oro	1 820	Maíz duro Fréjol voluble Hortalizas	E3. Dependiente de la agricultura, ingresos por trabajo agrícola fuera de la finca e ingresos por migración.	\$ 628 ²⁰ \$ 483 ²¹ \$ 628 ²²

¹³ Ingresos por actividades agrícolas

¹⁴ Ingresos por actividades comerciales o negocios propios

¹⁵ Ingresos por actividades fuera de la finca

¹⁶ Ingresos por actividades ganaderas

¹⁷ Ingresos por actividades agrícolas

¹⁸ Ingresos por actividades agrícolas fuera de la finca

¹⁹ Ingresos por el bono de desarrollo social

²⁰ Ingresos por actividades agrícolas

²¹ Ingresos por actividades fuera de la finca

²² Ingresos por emigración

Cuadro 5. Índice de vulnerabilidad definido para las coberturas vegetales más comunes en la subcuenca del río Chimbo. Ecuador – 2007.

Tipo de cobertura	Coefficiente de Vulnerabilidad*
Pasturas naturalizadas y suelo en descanso	0.20
Pasturas mejoradas	0.17
Pajonales	0.10
Cultivos	
papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.)	0.50
cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.)	0.20
Quinoa (<i>Chenopodium</i> sp)	0.45
Chochos (<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet)	0.30
Tubérculos andinos	0.35
Fréjol (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	0.25
Maíz duro (<i>Zea mays</i> L.)	0.60
Tomate riñón (<i>Lycopersicum sculentum</i> L.)	0.30
Maíz dulce (<i>Zea mays</i> L.)	0.60
mora (<i>Rubus glaucus</i>)	0.35
tomate de árbol (<i>Solanum betacea</i>)	0.40
Arveja (<i>Pisum sativum</i>)	0.20
Parches de bosques con especies nativas	0.05
Parches de bosque con especies exóticas (pino – <i>Pinus</i> sp)	0.40
Suelo descubierto (suelo preparado)	0.95

* Valores entre 0 y 1: 0= no vulnerable y 1= altamente vulnerable

Cuadro 6. Biodiversidad arbórea y arbustiva en una unidad piloto de la microcuenca del río del Illangama - 2008.

Comunidad: Marcopamba (3 533 msnm)		
Primer transecto	Segundo transecto	Parche de bosque
$d=30$ individuos/ha	$d=229$ individuos/ha	$d= 459.97$ individuos/ha
$r= 5$ especies	$r= 25$ especies	$r= 33$ especies
$a= 43.3\%$ (<i>Pinus radiata</i>)	$a= 19.2\%$ (<i>Eucalyptus globulus</i>)	$a=87.3\%$ (<i>Pinus</i> sp)

Cuadro 7. Plan de implementación de las mejores prácticas productivas en una unidad piloto de la microcuenca del río del Illangama - 2008.

PLAN DE MANEJO

Nombre del productor **Segundo Matías Paguay Chimbo**
 Estrategia de vida **E3. Dependiente de la agricultura, ganadería e ingresos por negocios propios.**
 Técnico responsable **Ing. Carlos Monar**

Ubicación geográfica			
X	Y	Z	
731866	9830001	3488	msnm
Comunidad		Marcopamba	
Microcuenca		Río Illangama	

Fecha	Implementaciones de tecnología	Materiales	Aporte del productor	Aporte del programa
2008-01	Trazado de zanjas	Nivel tipo A Herramientas	Mano de obra Herramientas	Nivel en A Asesoramiento técnico
2008-01	Trazado de curvas de nivel cultivo papa	Nivel tipo A	Mano de obra Herramientas	Nivel en A Asesoramiento técnico
26/01/2008	Siembra de cebada Líneas promisorias Jazmin / Cardo Shyri 89/ Grit 8	Semilla de cebada Fertilizantes	Mano de obra Herramientas	Semilla de cebada Fertilizantes Asesoramiento técnico
04/03/2008	Siembra de papa Iniap - Natividad Iniap - Esthela	Semilla de papa Fertilizantes Pesticidas Ecoabonaza	Mano de obra Herramientas	Semilla de papa Fertilizantes Pesticidas Asesoramiento técnico Ecoabonaza
04/03/2008	Siembra de mezclas forrajeras rye grass anual rye grass bianual rye grass perenne trébol blanco trébol rojo	Semillas de pastos mejorados Fertilizantes	Mano de obra Herramientas	Semillas de pastos mejorados Fertilizantes Asesoramiento técnico
27/02/2008 04/03/2008	Plantación de especies nativas yagual romerillo aliso tilo higuerón piquil chachacoma	PLANTAS yagual 60 romerillo 155 aliso 30 tilo 30 higuerón 60 piquil 20 chachacoma 25	Mano de obra Herramientas	Aporte del programa Aporte del Gobierno Provincial Aporte del programa Aporte del programa Aporte del programa Aporte del programa Asesoramiento técnico
04/03/2008	Cultivo en fajas pasto-papa	semilla de pastos mejorados semilla de papa	Mano de obra Herramientas	semilla de pastos mejorados semilla de papa
04/03/2008	Rotación de cultivos papa-pasto papa-cebada			