

**Manejo integrado de los recursos naturales
para agricultura de pequeña escala en la
subcuenca del río Chimbo-Ecuador:
Aprendizajes y enseñanzas**

Víctor Barrera, Jeffrey Alwang y Elena Cruz

**Quito, Ecuador
2008**

**Manejo integrado de los recursos naturales
para agricultura de pequeña escala en la
subcuenca del río Chimbo-Ecuador:
Aprendizajes y enseñanzas**

Víctor Barrera, Jeffrey Alwang y Elena Cruz

**Quito, Ecuador
2008**

**Manejo integrado de los recursos naturales
para agricultura de pequeña escala en la
subcuenca del río Chimbo - Ecuador:
aprendizajes y enseñanzas¹**

Equipo Multidisciplinario e Interinstitucional

Víctor Barrera ²	Adriana Cárdenas ⁵
Elena Cruz ²	Kelvin Cueva ⁶
Fernando Chamorro ²	Henry Fierro ⁷
Carlos Montúfar ²	Nelson Monar ⁸
Franklin Valverde ²	Alfonso Guzmán ⁹
Flor María Cárdenas ²	Sarah Hamilton ¹⁰
Luis Escudero ³	Jeffrey Alwang ¹¹
Carlos Monar ³	George Norton ¹¹
Martha González ³	Conrad Heatwole ¹¹
Eugenia Núñez ³	Brian Benham ¹¹
Moazir Céleri ³	Robert Andrade ¹²
Edwin Chela ³	William Flowers ¹³
Hernán Velásquez ⁴	

¹ Experiencias 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 Gobierno Nacional de la República del Ecuador y el programa SANREM CRSP.

² Investigadores del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP, Estación Experimental Santa Catalina.

³ Investigadores del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP, Bolívar.

⁴ Responsable del Sistema de Información Geográfica Agropecuaria, SIGAGRO.

⁵ Investigadora de la Fundación Ecuatoriana de Estudios Ecológicos, ECOCIENCIA.

⁶ Investigador de la Corporación ECOPAR.

⁷ Técnico del Gobierno de la Provincia de Bolívar, GPB.

⁸ Profesor de la Universidad Estatal de Bolívar, UEB.

⁹ Técnico de



GOBIERNO NACIONAL DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

Econ. Rafael Correa Delgado
PRESIDENTE CONSTITUCIONAL

Econ. Walter Poveda Ricaurte
MINISTRO DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
ACUACULTURA Y PESCA

Dr. Julio César Delgado Arce
DIRECTOR GENERAL DEL INIAP



Es una institución ecuatoriana encargada de generar, validar y transferir tecnologías apropiadas, orientadas al incremento de la producción y la productividad de los sistemas de pequeños, medianos y grandes productores. Propicia el uso adecuado de los recursos suelo, agua y biodiversidad, así como la preservación del ambiente, a fin de contribuir al desarrollo sostenible del sector agropecuario.



Es una instancia de la Agencia Internacional de Desarrollo de los Estados Unidos de Norteamérica, responsable de apoyar la investigación científica en el manejo integrado de los recursos naturales a nivel mundial, de zonas que están en serios procesos de degradación ambiental. El SANREM CRSP en Ecuador -Associate (LWA) Cooperative Agreement Number EPP-A-00-04-00013-00- contribuye al manejo de los recursos naturales de la subcuenca del río Chimbo.



Es una organismo nacional responsable de fortalecer el sistema nacional de ciencia y tecnología del Ecuador, mediante la creación, conservación y manejo del conocimiento, técnicas y tecnologías para el desarrollo de capacidades y competencias humanas.

Revisión de Texto
Comité de Publicaciones de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP

PRIMERA EDICIÓN
Boletín Divulgativo No. 339

Fotografías
Técnicos 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”.

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP
Estación Experimental Santa Catalina
Panamericana Sur Km. 1
Casilla: 17-10-340
Quito-Ecuador
Telf: 593-2-269-0691
E-mail: eescdir@plus.net.ec
Web: www.iniap-ecuador.gov.ec

SANREM CRSP
Virginia Polytechnic Institute and State University
Office of Sponsoref Programs
1880 Pratt Drive, Suite 2006
Blacksburg, VA 24060
Telf: 1-540-231-6517
Fax: 1-540-231-6517
E-mail: sanrem@vt.edu

Esta obra debe citarse así:
Barrera, V.; Alwang, J. y Cruz, E. 2008. *Manejo integrado de los recursos naturales para agricultura de pequeña escala en la subcuenca del río Chimbo - Ecuador: aprendizajes y enseñanzas*. INIAP-SANREM CRSP-SENACYT. Editorial El Taller Azul. Quito, Ecuador. pp. 88

Diseño, Diagramación e Impresión
El Taller Azul, Telf: 099057577

Octubre, 2008
Quito-Ecuador

Contenido

1. Introducción	21
2. Descripción del área de influencia del programa	24
2.1 Ubicación geográfica	25
2.2 Condiciones agro-ecológicas	26
2.3 Clasificación taxonómica de los suelos en las microcuencas	27
2.4 Descripción de las condiciones socioeconómicas de la población	27
3. Enfoques de gestión del programa	30
4. Marco conceptual del programa	33
5. Metodología del programa	37
6. Resultados en el proceso del programa	40
6.1 Condiciones agro-ecológicas y sociales de la subcuenca del río Chimbo	40
6.2 Medios de vida en las microcuencas	46
6.3 Acceso al activo tierra	50
6.4 Acceso al activo agua	51
6.5 Problemas ambientales	52
6.6 Toma de decisiones y relaciones de género	55
6.7 Roles de género	57
6.8 Limitaciones para la diversificación de las estrategias de vida	58
6.9 Articulación multidisciplinaria en el proceso de manejo adaptativo	59
7. Conclusiones	66
8. Reflexiones para acciones futuras	68
Referencias bibliográficas	69

.....*Índice de cuadros*.....

Cuadro 1.	Descripción de algunas características de la zona de estudio. Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.	24
Cuadro 2.	Descripción de las órdenes de suelos de la zona de estudio. Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.	27
Cuadro 3.	Número de miembros de familia y los años de estudios culminados. Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.	28
Cuadro 4.	Rendimientos promedios de los principales rubros agrícolas. Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.	41
Cuadro 5.	Ingreso total por remesas de emigrantes. Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.	42
Cuadro 6.	Características socio-económicas de las microcuencas en estudio. Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.	43
Cuadro 7.	Fuentes de ingresos de los hogares y su distribución. Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.	45
Cuadro 8.	Especies de animales y plantas seleccionadas como bioindicadoras para la subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.	54
Cuadro 9.	Porcentaje de participación y responsabilidad de las actividades comunes. Análisis por género. Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.	56
Cuadro 10.	Índice de vulnerabilidad definido para las coberturas vegetales más comunes en la subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.	62

Índice de figuras

Figura 1.	Zonas con alto flujo erosivo. Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.	22
Figura 2.	Localización de las microcuencas de los ríos Alumbre e Illangama. Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.	25
Figura 3.	Zonas de vida de las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre. Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.	26
Figura 4.	Nivel educativo de la población. Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.	28
Figura 5.	Producción agrícola en las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre. Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.	30
Figura 6.	Enfoque de los Capitales de la Comunidad (Flora <i>et al.</i> , 2004b) para el desarrollo sostenible.	33
Figura 7.	Enfoque de los Medios de Vida propuestos por la DFID (Stoian, 2006).	34
Figura 8.	Vínculos micro y macro en el desarrollo rural sostenible (Stoian, 2006).	35
Figura 9.	Participación de los productores en las actividades del programa. Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.	36
Figura 10.	Metodología desarrollada dentro del marco del programa. Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.	37
Figura 11.	Proceso de socialización, negociación y participación con los productores. Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.	39

Figura 12.	Pobladores de la microcuenca del río Illangama. Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.	47
Figura 13.	Pobladores de la microcuenca del río Alumbre. Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.	48
Figura 14.	Uso del suelo en las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre. Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.	50
Figura 15.	Suministro de agua para el consumo familiar en las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre. Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.	51
Figura 16.	Participación de las mujeres y los hombres en las actividades. Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.	57
Figura 17.	Sistema para el monitoreo meteorológico y participación de los productores en el registro de la información. Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.	61
Figura 18.	Planificación participativa para la priorización de áreas vulnerables e implementación de las mejores prácticas de manejo. Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.	63
Figura 19.	Biodiversidad arbórea y arbustiva en zonas de recarga hídrica. Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.	64

Dedicatoria

Al Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP, en el cincuentenario de su fundación, por su valiosa contribución a la investigación y desarrollo tecnológico agropecuario de los sectores más vulnerables del país, con énfasis al cuidado de su seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible.



Agradecimiento

El INIAP y el SANREM CRSP agradecen la colaboración de las familias de las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre, pertenecientes a la subcuenca del río Chimbo, quienes contribuyen con su producción agropecuaria al sustento de los pobladores de las pequeñas y grandes ciudades; aspecto que muchas veces lo realizan con recursos limitados y en zonas frágiles de montaña con dificultad de acceso.

De igual manera se agradece al Gobierno Nacional del Ecuador, que a través de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología SENACYT, están contribuyendo en la gestión de este programa y en el desarrollo rural sostenible del país.

Finalmente, queremos hacer extensivo nuestro agradecimiento por el apoyo incondicional a todas y cada una de las organizaciones de productores, instituciones nacionales e internacionales y actores participantes en la gestión del programa.

Presentación

Las áreas de los Andes de América del Sur tienen muchos problemas ambientales relacionados con las actividades humanas que se realizan en ecosistemas frágiles. En general, las poblaciones andinas no sólo se encuentran entre las más pobres de América del Sur, sino que también tienen un acceso limitado a infraestructura, servicios públicos y son dependientes de los servicios ecosistémicos que ofrece el capital Natural, por lo que cualquier cambio en este capital influye directamente en el bienestar de estas poblaciones. Estas zonas son ricas en biodiversidad y extremadamente vulnerables a los daños causados por la agricultura.

Los seres humanos están invadiendo cada vez más los ecosistemas frágiles en las zonas altas de las cuencas hidrográficas. Esta ampliación produce daños ambientales, perturbando zonas vírgenes, deforestando y ocasionando erosión, pérdida de biodiversidad y reducción de la disponibilidad de agua para los centros poblados. Las áreas justo debajo de las zonas altas, donde la gente vive, se caracterizan por la topografía ondulada y de pendiente pronunciada. Esta topografía y la importancia fundamental de acceso al agua de las poblaciones humanas y de animales, hacen del manejo de la cuenca hidrográfica una necesidad para solucionar los problemas ambientales.

En las soluciones a los problemas ambientales en esas áreas, no sólo figuran las habituales combinaciones de instrumentos económicos y de comando y control, como reglamentos, acuerdos, asignación de los derechos de propiedad, impuestos y subvenciones, etc., sino también identificar estrategias que contribuyan a aumentar los ingresos de las familias productoras, a través de la adopción de tecnologías amigables con el ambiente. Además, se pretende intensificar y hacer más eficiente la producción en las áreas productivas, con el propósito de minimizar la expansión de la frontera agrícola. En general, los esfuerzos por mejorar la gestión de los recursos naturales en las zonas dependientes de la agricultura, se centran principalmente en reducir el impacto ambiental *in situ* y buscar tecnologías o acciones públicas para reducir la presión sobre el ambiente.

El enfoque de cuencas hidrográficas en la gestión del capital Natural, ha sido tratado en varias situaciones en las tierras altas de América del Sur, con diversos grados de éxito, y es ahora ampliamente aceptado por los académicos como la unidad de análisis en los casos en que la calidad y la cantidad del agua es una preocupación primordial. Sin embargo, las cuencas hidrográficas requieren de amplios análisis de datos digitalizados y herramientas, además de la gestión, cooperación, competencia y el comprometimiento de los gobiernos locales, regionales y nacionales.

Las decisiones individuales productivas de las poblaciones generan impactos -externalidades positivas y negativas- sobre su bienestar y las decisiones y el bienestar social. En los hogares, la toma de decisiones es a menudo compartida por hombres y mujeres y las actividades dentro de las estrategias de vida pueden ser compartidas o diferenciadas. La preocupación por el crecimiento de los ingresos, la gestión del riesgo, la seguridad alimentaria y la sostenibilidad de las estrategias de vida de todos los hogares influyen en estas decisiones.

Desde esta perspectiva, el propósito de este documento es describir los aprendizajes y enseñanzas de un complejo esfuerzo para la gestión de la subcuenca hidrográfica del río Chimbo en Ecuador, el mismo que cuenta con el apoyo tecnológico y financiero del Gobierno Nacional del Ecuador a través de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología -SENACYT- y la Agencia de Desarrollo de los Estados Unidos -USAID- a través del Programa Colaborativo de Apoyo a la Investigación -SANREM CRSP-, liderado por la Universidad de Virginia Tech. Este esfuerzo continúa, pero muchas lecciones que se han aprendido señalan que la gestión de cuencas hidrográficas responde a un proceso adaptativo, participativo y de aprendizaje social permanente e innovador.

Jeffrey Alwang y Víctor Barrera

Manejo integrado de los recursos naturales para agricultura de pequeña escala en la subcuenca del río Chimbo-Ecuador: Aprendizajes y enseñanzas

1. Introducción

La subcuenca del río Chimbo abarca una parte del territorio de la provincia de Bolívar, que incluye a los cantones de Guaranda, Chimbo, San Miguel y Chillanes. Esta posee tres regiones ecológicas (páramo, meseta Andina y subtrópico) y cuatro zonas de vida según Holdridge (1978) (bosque húmedo subtropical, montano bajo templado, templados y alpinos boreales). Proporciona entre el 30 y el 40% del total del caudal del río Guayas, el más importante sistema fluvial en el oeste de Ecuador.

De acuerdo al índice de Necesidades Básicas Insatisfechas -NBI-, en la subcuenca del río Chimbo, aproximadamente el 76% de la población es pobre y sus ingresos económicos oscilan entre 120 y 160 dólares por mes. La agricultura es la actividad predominante y más del 60% de la población económicamente activa -PEA- se dedica a ella. Esta situación define el alto grado de vulnerabilidad y de riesgo social y económico que puede provocarse como consecuencia del manejo inadecuado del capital¹⁴ Natural (Figura 1), su degradación o efectos del cambio climático (Barrera *et al.*, 2005; GPB, 2004; Gallardo, 2000).

¹⁴ Recurso o activo que se invierte para crear nuevos recursos o activos (Flora *et al.*, 2004a).

El propósito es establecer claramente las potencialidades y las limitantes de los sistemas de producción prevalentes -los cuales son analizados desde el Enfoque de los Medios de Vida¹⁵- para establecer las acciones que, hoy en día, están contribuyendo al desarrollo sostenible de la subcuenca hidrográfica del río Chimbo a través del manejo integral de los recursos naturales para agricultura de pequeña escala con equidad ambiental, social y de género.

¹⁵ Conjunto de Capitales utilizados para la generación de una estrategia de vida que es determinada a nivel de hogar basado en los activos disponibles; además, considera los factores externos al hogar que pueden incidir sobre esa decisión de vida (DIFD, 1998).

2. Descripción del área de influencia del programa

La provincia de Bolívar está ubicada en la región central del Ecuador en las estribaciones occidentales de la Cordillera de los Andes, en el valle formado por el río Chimbo. En el siguiente cuadro se presentan las principales características de las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre, que son parte de la subcuenca del río Chimbo.

Cuadro 1. Descripción de algunas características de la zona de estudio. Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.

Condiciones agro-ecológicas	Principales actividades productivas
Microcuenca del río Illangama	
✿ Región: Páramo y meseta andina.	✿ Agricultura: papa, pasto, quinua, haba, trigo, cebada.
✿ Zona de vida: Subalpino o Boreal, Montano, Montano Bajo y Zona Templada Fría.	✿ Producción agropecuaria: bovinos, cerdos, cuyes, ovejas.
✿ Rango de temperatura °C: 7 – 13.	✿ Turismo, producción artesanal y comercio en pequeña escala (mercado de quesos) y elaboración de artesanías.
✿ Altitud m: 2 800 – 5 000.	
✿ Nubosidad: Baja – Media.	
✿ Precipitación Anual: 500 – 1 300 mm.	
Microcuenca del río Alumbre	
✿ Región: Meseta andina y subtrópico.	✿ Agricultura: maíz, fréjol, arveja, lenteja, mora, tomate de árbol, babaco, tomate riñón.
✿ Zona de vida: Montano Bajo y Pre Montano.	✿ Producción ganadera: bovinos, aves, caballo, cerdos.
✿ Rango de temperatura °C: 15 – 19.	✿ Actividades agroindustriales: incluye plantas medicinales, producción de cacao y café orgánico.
✿ Altitud m: 2 000 - 2 800.	✿ Turismo, comercio en pequeña escala y elaboración de artesanías.
✿ Nubos	

en base a incentivos, los cuales se generan a través de cambios institucionales. **La Gestión Adaptativa de las Cuencas Hidrográficas se centra en el fortalecimiento de la capacidad nacional para utilizar la información científica de base para proponer y efectuar cambios institucionales que beneficien y promuevan la conservación del capital Natural.**

Para aplicar el Enfoque de Cuencas Hidrográficas en la subcuenca del río Chimbo han sido y serán necesarias varias acciones: 1) identificar las condiciones económicas, sociales, políticas y ambientales en las subcuenca y comprender los factores determinantes de las mismas, 2) generar y validar alternativas ecológicamente sostenibles para mejorar los sistemas de producción y el bienestar a través del mejoramiento de los ingresos, 3) crear un mecanismo para la evaluación de los impactos de las políticas e intervenciones y 4) desarrollar la capacidad local para evaluar las alternativas políticas, formular y hacer cumplir las decisiones y fortalecer el capital Social.

La investigación para determinar las alternativas incluye información sobre las mejoras de las prácticas de producción -nuevas variedades, las actividades de gestión-, la relación entre las mejoras de las prácticas y los resultados -ingresos, pérdida de suelo, y productividad-, alternativas de producción y las actividades de subsistencia, de mercado y evaluación de análisis de la cadena de mercado y los obstáculos para la adopción de nuevas actividades. La información sobre estas alternativas está incorporada en los modelos de hogares para simular los cambios en las estrategias de vida a partir de cambios de políticas e incentivos. La creación de modelos de cuencas hidrográficas permitirá vincular las actividades productivas con los impactos que pueden generarse sobre el capital Natural -calidad y cantidad del recurso agua, la pérdida de suelos, la sedimentación, etc.- y la sostenibilidad de las mismas.

Las actividades que desarrolla el programa en la zona de ingerencia incluyen:

- ✿ la generación de información científica,
- ✿ la investigación de los factores claves y los impactos en el bienestar relacionados con la adopción de estrategias de vida,
- ✿ la investigación de nuevas alternativas de generación de ingresos dentro y fuera de la actividad agrícola,
- ✿ el modelamiento físico, social y del proceso económico en la subcuenca, y
- ✿ la participación de los actores dentro del proceso de manejo adaptativo para el desarrollo sostenible.

El compromiso es un componente crítico del proceso, ya que al principio de la experiencia se evidenció un sustancial escepticismo sobre este

6. Resultados en el proceso del programa

6.1 Condiciones agro-ecológicas y sociales de la subcuenca del río Chimbo

Debido a la extensión de la subcuenca hidrográfica del río Chimbo, el equipo del programa decidió llevar a cabo las actividades en dos microcuencas, la del río Illangama y la del río Alumbre. Estas microcuencas fueron seleccionadas debido a las condiciones agro-ecológicas y sociales que permiten probar el marco del Manejo Adaptativo. El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias -INIAP- tiene amplia experiencia de trabajo con los agricultores y los gobiernos locales en la microcuenca del río Illangama, pero hay escasa referencia histórica de interacciones en la microcuenca hidrográfica del río Alumbre.

La diversidad de la experiencia permitió probar diferentes modelos para llevar el conocimiento a la acción, dada la diversidad social de la parte alta de la subcuenca, que es casi en su totalidad de etnia indígena, en tanto que en la parte baja predomina la etnia mestiza. Un análisis de datos secundarios y de la evaluación participativa demostró que predominan las actividades agrícolas en ambas microcuencas. En la microcuenca del río Illangama los rubros de mayor importancia económica corresponden al sistema papa-pasto, a diferencia de la microcuenca del río el Alumbre donde las actividades agrícolas están más diversificadas con la asociación maíz-fréjol, varios cultivos perennes y otros productos (Cuadro 4).

Cuadro 4. Rendimientos promedios de los principales rubros agrícolas.
Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.

Microcuenca	Rubro productivo	Nombre científico	Rendimiento promedio kg/ha
Alumbre	Arveja	<i>Pisum sativum</i>	412
	Caña	<i>Saccharum officinarum</i>	1 224
	Cebada	<i>Hordeum vulgare</i>	616
	Chocho	<i>Lupinus mutabilis</i>	498
	Fréjol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	497
	Haba	<i>Vicia faba</i>	296
	Lenteja	<i>Lens esculenta</i>	290
	Maíz	<i>Zea mays</i>	434
	Maíz/fréjol	<i>Zea mays/Phaseolus vulgaris</i>	567
	Mora	<i>Rubus glaucus</i>	290
	Papa	<i>Solanum tuberosum</i>	3 873
	Sambo	<i>Cucurbita lagenaria</i>	902
	Tomate	<i>Lycopersicum esculentum</i>	966
	Tomate de árbol	<i>Solanum betácea</i>	1 766
	Trigo	<i>Triticum aestivum</i>	604
	Zapallo	<i>Cucurbita maxima</i>	454
Illangama	Arveja	<i>Pisum sativum</i>	580
	Cebada	<i>Hordeum vulgare</i>	

complejo y permanente esfuerzo en la gestión de cuencas hidrográficas en dos microcuencas -Illangama y Alumbre- de la subcuenca del río Chimbo que involucra un aprendizaje social y un manejo adaptativo constante. Nuestro enfoque consiste en combinar métodos cuantitativos y cualitativos para obtener una representación matizada y contextual de los patrones de uso de la tierra y de cómo afectarían a la política pública el cambio de estos patrones.

